



DEPT. DE GEOLOGIA - UNITAT DE PETROLOGIA I GEOQUÍMICA

PROCESSOS METAMORFICS
Joan Reche Estrada
PROGRAMA DE L'ASSIGNATURA

OBJECTIUS:

— **Teoria (primera part):** Tenir una visió global del fenomen del metamorfisme, tot remarcant-ne els aspectes següents: la definició, la tipologia, els tipus de contextos geològics, les relacions amb la tectònica global i la influència relativa dels factors pressió, la temperatura, la coexistència amb fluids i variables cinètiques. Conèixer les bases de la nomenclatura de les roques metamòrfiques.

— **Teoria (segona part):** Conèixer els trets principals de l'aplicació d'eines químiques i d'anàlisis de textures per a esbrinar l'evolució de les roques metamòrfiques i les relacions amb els fenòmens tectònics i magmàtics.

— **Teoria (tercera part):** Conèixer les observacions més importants de camp i de laboratori i les hipòtesis genètiques associades a aquestes observacions sobre els processos metamòrfics dels diferents tipus de roques, sobre els diversos contextos de metamorfisme i sobre els principals episodis metamòrfics de l'edat hercíniana a la península Ibèrica, en diverses localitats (a l'Oest peninsular, als Pirineus i a les serralades costaneres catalanes).

— **Pràctiques:** Saber reconèixer en làmina prima els minerals metamòrfics (els silicats i no-silicats principals i, també, alguns d'ells en mostra de mà), les textures metamòrfiques i els tipus de roques metamòrfiques (aquests dos en làmina prima i en mostra de mà). Saber aplicar la nomenclatura de les roques metamòrfiques.

TEORIA

Part I. NOCIONS FONAMENTALS

Tema 1: Introducció

El metamorfisme: definició i límits, causes i factors. Tipus de canvis metamòrfics. Tipus de metamorfisme: Relació amb la tectònica de plaques, metamorfisme de contacte, regional, d'alta deformació i d'impacte. Metodologia d'estudi: estudis de camp, de laboratori i aproximacions teòriques, síntesi històrica i últims avenços.

Tema 2: La nomenclatura de les roques metamòrfiques

Bases. Termes referents al protòlit. Termes referents a la fàbrica. Termes especials. Addicions amb base mineralògica. Addicions amb base a les condicions P-T. Conclusions.

Tema 3: Els factors del metamorfisme

La temperatura: la geotèrmia i el flux de calor a l'escorça, l'equació del flux de calor. La pressió litoestàtica, dirigida o tectònica. El temps: la duració dels cicles metamòrfics, consideracions cinètiques i velocitat dels processos metamòrfics, les datacions relatives i absolutes dels esdeveniments metamòrfics, la trajectòria P-T-t. Models teòrics de l'evolució pressió-temperatura-temps: models d'aureoles de contacte, models orogènics tectonocotermals. Els fluids: proves de la seva existència, característiques, mobilitat del fluid, models

d'interacció fluids-sòlids. Els potencials químics i la transferència de matèria. La difusió intracristallina i intercristallina. La composició global: tipus, escales de variació, el sistema efectiu reaccional.

Part 2. L' EVOLUCIÓ PARAGENÈTICA I TEXTURAL

Tema 4: L'equilibri de fases i la successió teòrica de les paragènesis minerals al llarg de la història p-t
Introducció: la termodinàmica. Repàs de conceptes bàsics, la regla de les fases, les relació entre composició mineral - moda i composició global, la regla de Gibbs - Duhem, les equacions fonamentals de l'equilibri en una paragènesi mineral. La composició mineral i global: diagrames de fase composicionals a P-T constants. Les reaccions: reaccions discontinues univariants, reaccions contínues de transferència neta, reaccions contínues d'intercanvi, reaccions de sistema obert, representació gràfica (diagrames de fase P-T, T-X, P-X i pseudoseccions P-T a composició constant). Influència dels fluids. Les reaccions redox.

Tema 5: Els mecanismes de cristal·lització - reabsorció cristallina i la successió textural a les roques metamòrfiques

Introducció. Difusió, transferència de massa, nucleació, creixement i reabsorció dels cristalls metamòrfics. Les textures de recristal·lització. Les textures de desequilibri. Les relacions cristal·lització - deformació.

Tema 6: La velocitat dels processos metamòrfics

Introducció. La teoria cinètica. Repàs de conceptes bàsics. Velocitat de les reaccions metamòrfiques.

Part 3. DESCRIPCIÓ FENOMENOLÒGICA

Tema 7: El metamorfisme de les composicions globals principals

El metamorfisme de les roques pelítiques: el diagrama composicional AFM, el diagrama P-T o graella petrogenètica, metamorfisme incipient, la sèrie Barrow o de P mitjana, la sèrie de P baixa - T alta, la sèrie de P alta. El metamorfisme de les roques bàsiques i ultrabàsiques: el diagrama composicional, el diagrama P - T i les fàcies metamòrfiques, metamorfisme incipient, metamorfisme hidrotermal, la sèrie Barrow, la sèrie de P baixa - T alta, les sèries de P alta (esquists blaus i eclogites), la sèrie de T alta (granulites bàsiques), el metamorfisme de les roques ultrabàsiques. El metamorfisme de les roques calcàries i calcosilicatades: el diagrama composicional, els diagrames T - X(fluid), metamorfisme amb tamponament del fluid, metamorfisme amb tamponament de les paragènesis.

Tema 8: Els cinturons i els complexos metamòrfics i els seus contextos geodinàmics

El grau metamòrfic, la zonació i les isogrades. Les fàcies metamòrfiques i les sèries de fàcies. El metamorfisme regional en zones d'extensió litosfèrica: el metamorfisme regional de baix grau de soterrament (exemple), el metamorfisme a les dorsals oceàniques (exemple). El metamorfisme regional en zones de compressió litosfèrica (zones orogèniques): el metamorfisme d'alta pressió i ultra alta, amb T baixa (els complexos d'esquists blaus: exemple), metamorfisme d'alta pressió i ultra alta, amb T mitjana i alta (els complexos d'eclogites: exemple), metamorfisme de pressió mitjana (exemple), metamorfisme d'alta temperatura: els complexos d'alt grau de migmatita (exemple), els complexos de granulites (exemple). Els processos d'exhumació dels complexos metamòrfics i el retrometamorfisme. El metamorfisme de contacte (exemple). El metamorfisme d'impacte (exemple). El metamorfisme d'alta deformació (exemple).

Tema 9: El metamorfisme hercinià a la península Ibèrica

Distribució i significat. Zones de metamorfisme a l'Oest peninsular. El metamorfisme hercinià dels Pirineus. El metamorfisme hercinià de les serralades costaneres catalanes.

BIBLIOGRAFIA

Processos Metamòrfics

TEORIA

- BEST, M.G. (1982). *Igneous and Metamorphic Petrology*. W.H. Freeman & Company. San Francisco. TOPOGRAFIC: 552 Bes. **
- BOWES, D. R., (1989). *The Encyclopedia of Igneous and Metamorphic Petrology. Encyclopedia of Earth Sciences Series*. Rodes W. Fairbridge (ed.). Van Nostrand Reinhold. Nova York.
- BUCHER-NURMINEN, K. & FREY, M. (1994). *Petrogenesis of Metamorphic Rocks*. 6th Edition, Springer-Verlag. TOPOGRAFIC: 552.4 Win **
- CASTRO DORADO, A., (1989). *Petrografía básica. Texturas, clasificación y nomenclatura de rocas*. Ed. Paraninfo. **
- KEARY, P., (ED.). 1993. *The Encyclopedia of the Solid Earth Sciences*. Blackwell Scientific Publications.
- KORNPROBST, J., (1996). *Manual de Petrología Metamórfica y su contexto geodinámico*. Ed. Masson. **
- KRETZ, R., (1994). *Metamorphic Crystallization*. Jhon Wiley & Sons. Nova York. TOPOGRAFIC: 552.4 Kre.
- MARTINEZ, F. J. & IBARGUCHI, I., (1983). *El metamorfismo en el Macizo Ibérico*. En *Libro Jubilar J.M. Rios*. IGME. **.
- MASON, R. (1990). *Petrology of the Metamorphic Rocks*. Second ed. Unwin Hyman. Londres. TOPOGRAFIC: 552.4 Mas. **.
- MIYASHIRO, A., (1994). *Metamorphic Petrology*. UCL Press. Londres. TOPOGRAFIC: 552.4 Miy.
- PRESS, F. & SIEVER, R.S., (1994). *Understanding Earth*. Chap. 8: *Metamorphic Rocks*. W. H. Freeman & Co. Nova York.
- SPEAR, F.S., (1993). *Metamorphic Phase Equilibria and Pressure - Temperature - time Paths*. Mineralogical Society of America monograph. Whashington DC. **
- PHILPOTTS, A.R. (1990). *Principles of Igneous and Metamorphic Petrology*. Prentice Hall. TOPOGRAFIC: 552 Phi.
- YARDLEY, B.W.D. (1989). *An Introduction to Metamorphic Petrology*. Longman Earth Science Series. John Wiley & Sons, Inc. Nova York. TOPOGRAFIC: 552.4 Yar. **

** Bibliografia de preferència, recomanada d'acord amb el programa de l'assignatura. Els llibres que tenen la referència TOPOGRAFIC són disponibles i es poden consultar a la Biblioteca de Ciències de la UAB.