

Programa de PETROGRAFÍA

Evolución ígnea de la Tierra. Estructura interna. Composiciones inferidas. Litosfera. Astenosfera. Transmisión de calor en la Tierra. Gradientes de Temperatura y de Presión. Actividad ígnea en la Tierra en relación con los procesos tectónicos mayores. Generación de magma en los diferentes ambientes tectónicos.

Definiciones de Petrología y Petrografía. Métodos de estudio de las rocas. Minerales normativos y modales. Minerales formadores de rocas, minerales principales, accesorios y secundarios. Minerales saturados e infrasaturados. Clasificación modal de rocas ígneas (IUGS). Variables texturales. Texturas y estructuras más comunes en las rocas ígneas. Ejemplos. Series de reacción de Bowen.

Análisis químicos de rocas ígneas, criterios de muestreo y molienda, objetivos, requisitos que deben presentar los análisis. Elementos mayoritarios, minoritarios y traza. Clasificación química (TAS). Concepto de saturación, de alcalinidad, de aluminosidad. Índices de variación. Diagramas de variación Harker y similares, AFM, etc. Elementos traza, compatibles e incompatibles, móviles e inmóviles, normalizaciones y diagramas multielementales. Cómo y cuándo se usan los diagramas, su significado. Regla de las fases, diagramas de fase binarios y sus variantes.

Propiedades físicas del magma. Viscosidad. Tipos de fluidos (newtoniano, Bingham y no-newtonianos). Viscosidad efectiva. Flujos laminares y turbulentos. Densidad. Tipos de cuerpos ígneos. Tabulares y no tabulares. Relaciones de tamaño y de forma. Tipos de diques. Lacolitos y lopolitos. Tipos de contacto. Relaciones del intrusivo y su caja. Tiempo de intrusión y profundidad.

Generación de magmas. Composición (peridotitas y lherzolitas) y fusión parcial del manto. Magmas primarios y parentales. Series de rocas. Influencia de la Presión y del porcentaje de fusión. Manto enriquecido y empobrecido. Tetraedro basáltico. Tipos de basaltos. Ofiolitas.

Diferenciación magmática. Mecanismos y efectos. Cristalización fraccionada. Fusión parcial. Inmiscibilidad. Asimilación. Mezcla de magmas. Efectos fase vapor. Uso de diagramas para introducción al modelado simple de procesos.

Magmatismo característico de distintos ambientes tectónicos:

Zonas convergentes. Rocas características de subducción. Localización y elementos tectónicos intervinientes. Variables. Arcos de islas y arcos continentales Tipos de rocas que se producen. Aplicación de diagramas de elementos mayoritarios y trazas. Tendencias generales. Aspectos texturales y composicionales. Modelo petrogenético simplificado.

Zonas de extensión, magmatismo de intraplaca oceánica y continental. Rocas alcalinas. Variaciones con la acidez-basicidad. Ambientes de formación. Tipos de cuerpos ígneos.

Granitoides, composición, texturas y clasificaciones. Relaciones con la caja y características de los granitoides de emplazamiento somero y profundo. Relaciones con los ambientes tectónicos.

Mecanismos Eruptivos. Tipos de erupción. Influencia del agua en el estilo eruptivo. Volcanes monogenéticos y poligenéticos. Rocas piroclásticas. Características generales de los distintos tipos de depósitos piroclásticos. Texturas y estructuras más comunes. Clasificaciones.

Metamorfismo: Definición. Relaciones con los procesos ígneos y diagenéticos. Factores que controlan los procesos metamórficos. Tipos de protolitos. Tipos de metamorfismo de efecto local y regional. Metamorfismo progradante y retrógrado. Minerales comunes en el metamorfismo, su significado. Paragénesis. Texturas y estructuras. Clasificaciones. Vocabulario específico. Diagramas de compatibilidad.

Evolución del concepto de metamorfismo. Esquema de Barrow, minerales índices, isogradas y zonas en rocas pelíticas. Esquema de Eskola y facies metamórficas. Conceptos actuales de evaluación de intensidad de metamorfismo.

Metamorfismo en diferentes protolitos. Metamorfismo de grados muy bajo y bajo. Texturas características. Clivaje, esquistosidad, superficies S, foliación, lineación. Evolución del metamorfismo en protolitos básicos y pelíticos. Metamorfismo regional de media y baja presión en los protolitos más comunes. Asociaciones minerales y texturas para las diferentes condiciones de T y P. Migmatitas. Texturas. Clasificación. Metamorfismo de alta presión. Esquistos azules y eclogitas.

Metamorfismo de contacto isoquímico. Facies y texturas características. Metamorfismo de contacto aloquímico o metasomatismo. Fenitas, greisenes, skarns y alteración hidrotermal. Metamorfismo de calizas y de rocas calcosilicáticas. Casos de calizas puras y dolomíticas. Importancia de la relación $\text{CO}_2/\text{H}_2\text{O}$ en la fase fluida.

Metamorfismo dinámico o cataclástico. Deformación frágil y dúctil. Grupos de las milonitas y de las cataclasitas. Texturas, estructuras y clasificación de las rocas.

Relación del metamorfismo con los ambientes tectónicos y los procesos ígneos. Diagramas P-T-t.

Nociones de geocronología: sistemas K-Ar, Rb-Sr, Nd-Sm y U-Pb. Sus aplicaciones en la interpretación de rocas ígneas y metamórficas.

Bibliografía

- Barker, D. S., 1983. Igneous Rocks. Prentice-Hall Englewood Cliffs, 417 p.

- Best, M., 2003. *Igneous and Metamorphic Petrology*. Blackwell Science, 729 p.
- Best, M and Christiansen, E.H., 2001. *Igneous Petrology*, Blackwell Science Inc., Malden, 458 p.
- Bucher, K. and Frey, M., 1994. *Petrogenesis of Metamorphic Rocks*. Springer Verlag, 318 p.
- Cas, R. A. F. and Wright, J. V., 1987. *Volcanic Successions, modern and ancient*. Allen & Unwin 528 p., London (Reprinted 1992)
- Cox, K. G., Bell, J. D. and Pankhurst, R., 1979: *The interpretation of igneous rocks*. Allen and Unwin Inc.
- Ehlers, E.G. and Blatt, H., 1982. *Petrology, igneous, sedimentary and metamorphic*. W.H. Freeman, San Francisco, 732 p.
- R. Frost, C D. Frost. 2014. *Essentials of Igneous and Metamorphic Petrology*. Cambridge Univ. Press
- Gill, R., 2010. *Igneous rocks and processes*, Wiley-Blackwell, 428 p.
- Llambías, Eduardo, J., 2008. *Geología de los cuerpos ígneos*. Asociación Geológica Argentina, serie B, Didáctica y Complementaria N° 29 e Instituto Superior de Correlación Geológica, Serie Correlación Geológica N° 15, 223 p. Buenos Aires.
- Llambías, Eduardo, J., 2015. *Geología de los cuerpos ígneos*. Asociación Geológica Argentina, serie B, Didáctica y Complementaria N° 32 (4ª. ed.), 237 p., Buenos Aires.
- Mc Birney, A., 1993. *Igneous Petrology*, Jones and Bartlet Pub., 508 p.
- Mc Phie, J., Doyle, M. & Allen, R., 1993. *Volcanic Textures. A guide to the interpretation of textures in volcanic rocks*. CODES Key Centre, University of Tasmania, 196 p.
- Miyashiro, A., 1994. *Metamorphic Petrology*. University College London Press, London, 404 p.
- Passchier, C. W. and Trouw, R.A., 1996. *Microtectonics*. Springer Verlag, 289 p.
- Rollinson, H.R., 1998. *Using Geochemical Data: Evaluation, Presentation, Interpretation*. Longman Scientific & Technical, 352 p.
- Shelley, D., 1995. *Igneous and Metamorphic Rocks under the microscope: classification, textures, microstructures and mineral preferred-orientations*. Chapman & Hall, London, 445 p.
- Wilson, M., 1989. *Igneous Petrogenesis*. Unwin Hyman, London, 466 p.
- Winter J. D., 2001. *An Introduction to Igneous and Metamorphic Petrology*. Prentice Hall Inc., 697 p.
- Yardley, B. W. D., 1988. *An introduction to metamorphic petrology*. Longman Scientific & Technical, 248 p.

Otros textos de consulta para temas específicos

- Araña Saavedra, V. y Ortiz Ramis, R., 1984. *Volcanología*. Ed. Rueda, Madrid, 510 p.
- Ashworth, J. R. & Brown, M., 1990. *High-temperature metamorphism and crustal anatexis*. Unwin Hyman Inc., London, 407 p.
- Augustithis, S. S., 1973. *Atlas of textural patterns of granites, gneisses and associated rock types*. Elsevier, Amsterdam.

- Barth, T.F.W., 1952. Theoretical petrology. John Wiley & Sons, New York.
- Borradaile, G. J., Bayly, B., and Mac Powell, C., 1982. Atlas of deformational and metamorphic rock fabric. Springer Verlag, Heidelberg.
- Castro Dorado, A., 1989. Petrografía básica. Texturas, clasificación y nomenclatura de rocas. Ed. Paraninfo, Madrid.
- Dickin, A. P., 1995. Radiogenic isotopic geology. Cambridge University Press, Cambridge, 490 p.
- Faure, G., and Mensing, T. M., 2012. Isotopes: Principles and Applications. Wiley & Son, 4th ed, New Jersey.
- Fisher, R. V. & Shmincke, U., 1984. Pyroclastic rocks. Springer Verlag, Berlin, 472 p.
- Fry, N., 1984. The field description of metamorphic rocks. Open University press, London, 110 p.
- Gill, J. B., 1981. Orogenic andesites and plate tectonics. Springer Verlag, Berlin.
- Heinrich, E., 1972. Petrografía microscópica. Omega, Barcelona, 320 p.
- Hyndman, D.W., 1972. Petrology of igneous and metamorphic rocks. Mc Graw Hill, New York, 533 p.
- Le Maitre, R., Bateman, P., Dudek, A., Keller, J., Lameyre Le Bas, M.J., Sabine, P., Schmid, R., Sorensen, H., Streckeisen, A., Woolley, A. and Zanettin, B., 1989. A classification of igneous rocks and glossary of terms. Blackwell, Oxford, 193 p.
- Martí J. y Vicente Araña: La volcanología actual, 1993. Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC) 578 p., Madrid.
- Mazzoni, M., 1986. Procesos y depósitos piroclásticos. Asociación Geológica Argentina, Serie didáctica y complementaria Nº 14, Bs. As., 115 p.
- Middlemost, E. A. K., 1985. Magmas and magmatic rocks: an introduction to igneous petrology. Longman scientific & technical, London, 266p.
- Philpotts, A. R. and Ague, J., 2009. Principles of igneous and metamorphic petrology. Cambridge University Press, New York, 667 p.
- Schmincke, H. U., 2004 Volcanism. Springer, New York, 324 p.
- Spry, A., 1969. Metamorphic textures. Pergamon Press, Oxford.
- Streckeisen, A., 1979. Clasificación and nomenclature of volcanic rocks: recommendation and suggestions of the IUGS Subcomission on the Systematic of Igneous Rocks. Geology, v. 7.
- Suk, M., 1983. Petrology of metamorphic rocks. Elsevier Pub., Amsterdam, 322 p.
- Tatsumi, Y. and Eggins, S., 1995. Subduction zone magmatism. Blackwell Science, Miami, 211 p.
- Teruggi, M., 1950. Las rocas eruptivas al microscopio. Est. Cult. y Didáct. Nº 5, Instituto y Museo Argentino de Ciencias Naturales, Bs. As., 402 p.
- Teruggi, M., 1980. Clasificación de las rocas ígneas. Colección Ciencias de la Tierra, Estudios Nº 1. Ediciones científicas Librart (ecal), 34 p.
- Vernon, R. H., 1976. Metamorphic processes: reactions and microstructure development, Allen and Unwin, London, 247 p.