

A statistical approach in investigating the hydrogeological significance of remotely sensed lineaments in the crystalline mountainous terrain of the island of Naxos, Greece

Irene Galanos - Metsovion Interdisciplinary Research Center, National Technical University of Athens, Patission 42, Athens, 10682, Greece. hypatia@central.ntua.gr

Demetrius Rokos- Metsovion Interdisciplinary Research Center, National Technical University of Athens, Patission 42, Athens, 10682, Greece

Hydrogeology Journal, Volume 14, Number 8 / December, 2006, Springer Berlin / Heidelberg. <http://www.springerlink.com/content/211442892414586w/fulltext.pdf> (subscription required).

Abstract

A map indicating zones related to groundwater on the mountainous terrain of the island of Naxos, Greece, was produced, using statistics, remote sensing and geographic information system (GIS) techniques. Naxos mainly consists of polydeformed and polymetamorphosed crystalline formations where groundwater is restricted to secondary porosity; its movement is erratic and occurs along lithological contacts, solution openings, faults and fractures. As in the most central Aegean islands, water in Naxos is a scarce commodity. Many dry holes have been drilled. It is known that in areas of such geology, linear features may play a significant role in their hydrogeological regime. Various lineaments' directional properties were calculated and statistically tested against collected spring data using GIS techniques in an attempt to evaluate the hydrogeological significance of remotely sensed lineaments. Based on the results achieved, a map was prepared to contribute to conventional ground surveys in the selection of drilling sites. The reliability of the map was tested with existing borehole data. The results obtained encourage the use of statistical analysis on remotely sensed lineaments for groundwater targeting studies in crystalline mountainous areas.

Keywords: Naxos - Crystalline rocks - Lineaments - Groundwater exploration - Geographic information system

Resumen

Se generó un mapa que representa zonas relacionadas con agua subterránea en el terreno montañoso de la isla Naxos, Grecia, utilizando técnicas estadísticas, sensores remotos, y un Sistema de Información Geográfica (SIG). Naxos consiste principalmente de formaciones cristalinas polideformadas y polimetamorfoseadas donde el agua subterránea está restringida a la porosidad secundaria, su movimiento es errático y ocurre a lo largo de contactos litológicos, aberturas de solución, fallas y fracturas. De igual manera que en la mayoría de islas del mar Egeo, el agua en Naxos es un artículo escaso. Se han perforado muchos pozos secos. Se conoce que en áreas con este tipo de geología las estructuras lineales pueden jugar un papel significativo en el ambiente hidrogeológico. Se han calculado varias propiedades direccionales de los lineamientos y se han evaluado estadísticamente confrontados con datos colectados en manantiales utilizando para ello técnicas SIG, en un intento para evaluar el significado hidrogeológico de lineamientos de sensores remotos. En base a los resultados alcanzados se preparó un mapa para contribuir a los levantamientos convencionales del terreno en la selección de los sitios de perforación. Se evaluó la confiabilidad del mapa en base a datos de pozos existentes. Los resultados obtenidos estimulan el uso de técnicas estadísticas en el análisis de lineamientos de sensores remotos para estudios exploratorios de agua subterránea en áreas montañosas cristalinas.

Résumé

Une carte indiquant les zones relatives aux eaux souterraines dans la région montagneuse de l'île de Naxos en Grèce, a été dressée au moyen de techniques statistiques, la télédétection et un SIG. Naxos est principalement constituée de formations cristallines poly-déformées et polymétamorphosées, dans lesquelles l'eau souterraine est restreinte à une porosité secondaire, tandis que ses mouvements sont erratiques et apparaissent le long des contacts lithologiques, les ouvertures de dissolution, les failles et les fractures. Comme dans la plus part des îles du centre de l'Egée, l'eau à Naxos est restreinte. Beaucoup de puits secs ont été forés. Il est connu que dans un tel environnement géologique les linéaments jouent un rôle important au regard du régime hydrogéologique. Diverses propriétés directionnelles de linéaments ont été calculées, et testés statistiquement envers des données de sources utilisant les techniques SIG, de telle manière à évaluer la signification hydrogéologique des linéaments relevés. Sur base des résultats, une carte a été dressée, comme contribution à la recherche plus conventionnelle de forages, sur site. La véracité du document a été évaluée, par comparaison des forages existants. Les résultats obtenus encouragent l'utilisation des analyses statistiques et du levé des linéaments dans les milieux cristallins montagneux.