

~20 Kbar minimum pressure (as indicated by the earlier coexistence of JD+QZ (quartz), (iv) further Na⁺ influx, and perhaps continued decompression, favouring the development of the more sodic and less compact phase LN at the expense of LT, and (v) Al, Si and O immobility (indicated by the constant Al:Si:O ratios in PG, LT and LN).

- (1) SMITH and LAPPIN (1982) - Terra Cognita, 2, 317-318.
- (2) KECHID and SMITH (1982) - 9ème Réunion Annuelle Sciences de la Terre, Paris.
- (3) SMITH and KECHID (1983) - Terra Cognita, 3, 191.
- (4) SMITH (1984) - 10ème Réunion Annuelle Sciences de la Terre, Bordeaux.

* C.N.R., Centro Studio Cristallografia Strutturale, Pavia, Italia. ** Lab. Minéralogie, Muséum National d'Histoire Naturelle, Paris, France.

SARACCO L.*, NACHIRA F., ROSSI A.* - *Sviluppo di un sistema di gestione di dati cartografici nell'ambito della Banca Dati Geotermici.*

Nell'ambito dei Progetti Finalizzati Geodinamica e Energetica e dell'Istituto Internazionale per le Ricerche Geotermiche, a seguito del sorgere di esigenze di una gestione automatizzata di dati geologici e geotermici è stata realizzata una Banca Dati di Scienze della Terra. Dalle analisi delle caratteristiche sia dei dati che delle operazioni da svolgere su essi è stato deciso di adottare un modello relazionale di Banca Dati.

Nella realizzazione di tale Banca si è tenuto conto che il generico utente non sarà in genere un informatico, ma un ricercatore in altre discipline, che può quindi essere poco esperto nell'uso del calcolatore. A causa di ciò si è curato in maniera particolare, il linguaggio di comunicazione con l'utente.

La Banca Dati è stata concepita come uno strumento di ricerca più che come un semplice sistema di documentazione. In quest'ottica, dopo la definizione delle strutture atte a contenere dati fattuali legati a singoli oggetti quali sorgenti, pozzi, sezioni stratigrafiche, ecc., sono state sviluppate delle librerie di programmi che elaborano direttamente i dati estratti dalla Banca e servono al ricercatore per interpretare il significato e le relazioni tra tali dati.

Poiché nel campo delle Scienze della Terra i dati sono distribuiti sul territorio, uno strumento molto utile per l'analisi e la sintesi dei dati è la cartografia. Risulta quindi di fondamentale importanza disporre di dati che permettano di tracciare basi cartografiche quali linee di costa, confini politici, morfologia, ecc. Nel quadro dell'evoluzione della Banca Dati si è quindi sviluppato un sottosistema in grado di gestire ed elaborare dati di questo tipo.

Poiché, al contrario di quanto succede per altri tipi di dati, l'utente non è interessato ad esaminare i dati cartografici nella loro rappresentazione numerica (sequenza di coordinate geografiche), che è quella con la quale vengono memorizzati, ma solo alla loro rappresentazione grafica, per questioni di

efficienza i dati cartografici sono mantenuti in archivi esterni a quelli del sistema relazionale. Tali archivi sono ad accesso diretto (di tipo VSAM). Il collegamento con il sistema relazionale è mantenuto tramite chiavi di accesso che permettono all'utente di selezionare elementi cartografici direttamente dal sistema relazionale.

I programmi che gestiscono il caricamento e l'uso di questi dati, realizzando l'accesso agli archivi VSAM in base a tali chiavi, rendono trasparenti le differenti tecniche di memorizzazione utilizzate. In tal modo l'utente ha una visione uniforme dei dati.

È possibile in questo modo per un utente utilizzare dati numerici memorizzati nel sistema relazionale e dati cartografici per produrre carte tematiche, posizionare oggetti su basi topografiche, mettere in relazione valori di varie grandezze con la morfologia del territorio ecc.

* Istituto Internazionale per le Ricerche Geotermiche, C.N.R., Piazza Solferino 2, 56100 Pisa.

SARACCO L.*, NACHIRA F., ROSSI A.*, FANCELLI R.*, NUTI S.* - *Banca Dati Geotermici: una libreria di programmi per interpretazioni geochemiche.*

La Banca Dati di Scienze della Terra, Penelope, è stata corredata di una nuova libreria di programmi. Questi programmi consentono l'elaborazione interattiva di insiemi di dati estratti dalla Banca permettendone interpretazioni di tipo geochemico ed isotopico, in funzione di studi geotermici.

Nel campo della geochemica classica si hanno programmi che operano su analisi chimiche di acque, estratte automaticamente dalla Banca in base a caratteristiche di specifico interesse quali ad esempio l'appartenenza ad una stessa zona geografica o bacino idrologico o famiglia idrochimica, etc.

Opportuni programmi di interfaccia convertono i dati nella forma richiesta dai programmi di elaborazione già noti quali il WATEQ ed il SOLMNEQ che raziona. È possibile pertanto utilizzare sia programmi calcolano numerose variabili chimiche quali i coefficienti di attività ionica, i rapporti molari, gli stati di disequilibrio etc. etc., sia programmi predisposti «ad hoc», per lo più di elaborazione grafica. Si possono così produrre grafici per la classificazione idrochimica come i diagrammi di Stiff e di Piper, quest'ultimo di interesse anche per gli studi delle variabilità nel tempo e delle interrelazioni tra famiglie idrochimiche, grafici per lo studio di interrelazioni acqua-roccie come i diagrammi rettangolari parametrici o i diagrammi di Paces. Un altro programma, interessante per lo studio delle variazioni dei parametri nel tempo, diagramma i parametri verso le date trasformate in numero di giorni progressivi a partire dalla data più vecchia presa come origine. Quest'ultimo programma è molto utile anche nello studio di dati isotopici che per alcune aree abbracciano molti anni di osservazione. Il più comune dei programmi di grafica è poi naturalmente quello che permette di diagrammare una matrice assumendo la prima colonna come valori di ascissa

e le altre come valori di ordinata; questo programma permette di rappresentare rapidamente vari parametri chimici tra di loro o, per esempio, valori isotopici come lo studio delle variazioni in un campo delta deuterio-delta ossigeno 18. È inoltre possibile, essendo i dati in banca caratterizzati dalle coordinate geografiche dei punti di campionamento, produrre uscite cartografiche che evidenziano la ubicazione dei campioni relativamente al reticolo geografico e a contorni politici, morfologici etc.

* Istituto Internazionale per le Ricerche Geotermiche, C.N.R., Piazza Solferino 2, 56100 Pisa.

SPADEA P.* - Oceanic metamorphism in ophiolites from Western and Central Western Cordillera, Colombia, South America.

Ophiolitic rocks of Mesozoic (?Jurassic to Late Cretaceous) age from south-western Colombia (South America) crop out discontinuously in Western and Central Western Cordillera. They include mafic and ultramafic plutonics, mafic extrusives, cherts and volcanoclastic sediments which compose either structurally coherent bodies or disrupted assemblages. The metamorphism of plutonic and volcanic ophiolites has been investigated in: a) the complex of gabbros and ultramafics and associated amphibolites from the Bolivar (W Cordillera) and Ginebra (Central W Cordillera) massifs; b) the disrupted assemblage from La Tetilla (W Cordillera). In the Bolivar and Ginebra massifs, amphibolites have either faulted or gradational contacts with mostly cumulus rocks (dunite, ilmenite, websterite, olivine gabbro and gabbro) which compose a layered sequence cut by anorthosite and late quartz diorite dikes. Most amphibolites are pervasively recrystallized and foliated rocks derived from gabbros intruded by diabase dikes: they display dominant amphibolite facies mineral assemblages characterized by the pair hornblende-calcic plagioclase. Fine-grained amphibolites derived from basaltic protoliths contain lower grade, amphibolite to actinolite facies, assemblages, and show variable deformation. The ophiolites from La Tetilla consist of slabs of basalt, gabbro and diabase, and of cumulus ultramafics (wehrlites). In the latter, alteration is weak and deformation is absent. On the contrary gabbros and more clearly basalts show quite variable alteration and tectonic deformation even in closely associated bodies and in each body over short distances. Their mineral assemblages record prehnite-pumpellyite to greenschist-amphibolite transition facies metamorphism. The recrystallization is mostly static, but cataclastic and mylonitic rocks showing evidence of recurrent tectonic deformation and crystallization occur in discontinuous bands. Petrologic arguments for a metamorphic evolution of the investigated ophiolites mostly by hydrothermal alteration of oceanic crust before obduction are presented and discussed.

* Istituto di Scienze della Terra dell'Univ. di Udine.

Il lavoro originale verrà stampato su « Geological Magazine » (submitted).

UGIDOS J.M.* - Textural types of cordierite in migmatites and granites from W of the Iberian Central Massif.

Cordierite is a very frequent mineral in granites (biotite granites, two mica granites, anatectic heterogeneous granites and amphibole-bearing quartz-diorites) and in high grade metamorphic rocks (hornfels and migmatites) in the W of the Iberian Central Massif. Texturally, the following had been found:

- C₁ cordierite: mimetic with flow schistosity (biotite + sillimanite).
- C_{2a} cordierite: aggregates of pinacoidal forms.
- C_{2b} cordierite: aggregates of pinacoidal forms in which the limits of some crystals are practically erased.
- C_{3a} cordierite: irregular crystals generally associated to quartz with which it is arranged in embayed-like forms.
- C_{3b} cordierite: euhedral-subhedral crystals in which the inclusions of quartz are frequent. C_{3a} and C_{3b} types show gradual transitions.
- C₄ cordierite: euhedral-subhedral prisms.

In the high grade hornfels types C_{2a}, C_{3b} and C₄ are frequent and in the migmatites the C₁, C_{3a} and C₄ are also frequent, though not the C₂. All types may or may not exhibit inclusions of sillimanite. The cordierite contents frequently represents more than 20-25 % and sometimes more than 50-60 % (cordierites). Cordierite has a notorious tendency to crystallize in prisms both in hornfels and in migmatites developed from rocks rich in biotite and sillimanite, which define the flow schistosity. This situation is entirely different to the case of pelitic rocks of low grade facies with a weakly developed schistosity where the contact metamorphism has given rise to typically poikiloblastic and anhedral cordierites. Consequently, it is likely that one of the factors which would contribute to the formation of prisms was the previous concentration of Fe, Mg and Al in the planes corresponding to the schistosity in the form of biotite and sillimanite. The abundance of these planes in rocks of markedly pelitic composition together with the short interplanar distances between them must be the reason for the development of a large number of prismatic crystals of cordierite whose later growth (up to 1-3 cms) could have taken place through processes similar to those of sintering, resulting in the formation of isolated cordierite crystals. All these rocks are in the proximity of granites which are rich in cordierite prisms (pinitized). These prisms show the same textural relationships above mentioned and in the cordierites of granites there are no inclusions which are not also present in the cordierites of the migmatites. It should be noted that these aspects are identically valid for both migmatites and granites.

* Departamento de Petrología, Facultad de Ciencias, 37008 Salamanca, España.