

Key words: Conrad discontinuity, fase transition, quartz

## DISCONTINUITATEA CONRAD, O POSIBILĂ IMPLICARE A TRANZIȚIEI DE FAZĂ CUARȚ BETA TRIGONAL - CUARȚ ALFA HEXAGONAL

(La discontinuité Conrad, une possible implication de phase quartz  
beta trigonal - quartz alpha hexagonal)

C. Catana, R. Mihăilă

Discontinuitatea Conrad separă, după cum se știe, în crusta continentală, stratul granitic situat în partea superioară de stratul bazaltic din bază. Denumirile de strat granitic și strat bazaltic sînt oarecum convenționale, compozițiile chimico-mineralogice ale acestora sînt destul de complexe.

Această discontinuitate, situată la o adîncime care diferă de la o regiune la alta, a fost pusă în evidență pe cale seismică între 15-25 km, caracterizîndu-se printr-o scădere a vitezei de propagare a undelor P (unde longitudinale).

Investigațiile seismice n-au detectat peste tot, în crusta continentală, prezența discontinuității Conrad, iar acolo unde apare nu are caracter tranșant ci pare a se întinde pe cîțiva kilometri pe verticală.

În cele ce urmează vom argumenta explicarea acestei discontinuități prin manifestarea unor proprietăți deosebite ale cuarțului în jurul temperaturii de tranziție de 573°C cînd acesta trece din modificarea cuarț beta trigonal la modificarea cuarț alfa hexagonal.

Letnikov (1972) arată că starea metastabilă, de tranziție, se situează între 524°C - 580°C la presiune atmosferică. Influența presiunii asupra temperaturii de tranziție a fost studiată de Ostrovski (1965, fide Sobolev et al., 1970), care a demonstrat că temperatura de tranziție crește liniar odată cu creșterea presiunii pînă la 20 kbari estimînd că la 34 kbari aceasta ar fi 1300°C, după care cuarțul trece în modificarea monoclinică coesit (fig. 1).

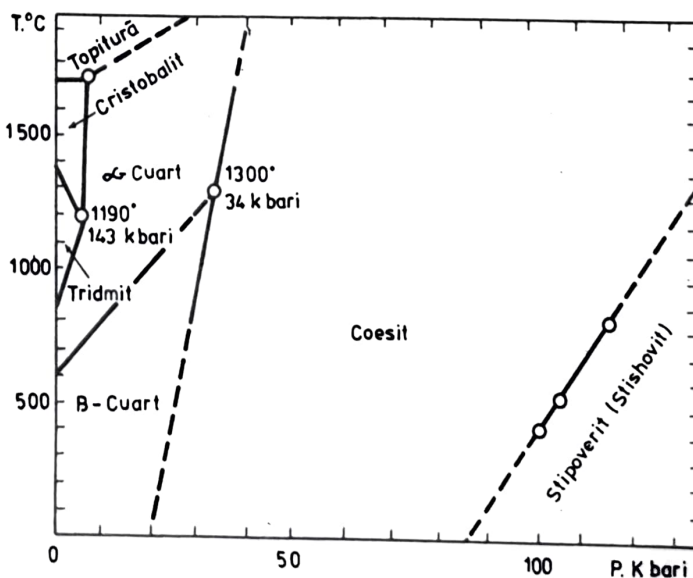


Fig.1 Transformările polimorfe ale  $\text{SiO}_2$  (după Ostrovski, 1965, din Sobolev et al., 1970)

În intervalul temperaturilor de tranziție, 524°C - 580°C, coexistă modificarea trigonală de temperatură mai joasă cu modificarea hexagonală de temperatură mai ridicată, conferind o dezordine în rețeaua cristalină care se manifestă prin înmuierea cuarțului, trecerea acestuia în stare plastică, puțin fiind astfel lesne deformat, asemănător plastilinei.

Această comportare a cuarțului a fost evidențiată și de către noi în cursul unor încercări de laborator în condiții de presiune atmosferică.

Gradientul geotermic în scoarța continentală este de circa 36°C/km, de unde rezultă că intervalul de temperaturi de 524°C - 580°C este realizat între 17,5-19,3 km, unde presiunea litostatică este cuprinsă între 4,72 - 5,21 kbari. Influența presiunii deplasează intervalul temperaturii de tranziție spre valori mai ridicate (630°C - 690°C), care se întâlnesc între 21 - 23 km (fig 1).

Dacă la adâncimea cuprinsă între 21-23 km se găsesc roci cu conținut relativ important de cuarț cum ar fi granite, granodiorite sau diferite tipuri de gnaise sau granitoide, prin situarea cuarțului în starea de tranziție, cu proprietăți plastice, și roca în care este conținut acest cuarț devine plastică, determinând reducerea vitezei undelor seismice, așa cum s-a constatat pe cale geofizică.

Putem considera că la adâncimile la care se realizează temperaturi corespunzătoare stării de tranziție a cuarțului, dacă există cuarț suficient în rocile situate acolo, va fi prezentă discontinuitatea Conrad.

Este interesant de remarcat faptul că la adâncimea discontinuității Conrad, corespunzătoare tranziției de fază a cuarțului, Mitchell și Landisman (1971) au descoperit o creștere a conductivității electrice de la  $10^{-3} \text{ ohm}^{-1} \cdot \text{m}^{-1}$ , valori determinate în stratul granitic superior, sau  $5 \cdot 10^{-4} \text{ ohm}^{-1} \cdot \text{m}^{-1}$ , valori măsurate în stratul bazaltic din bază, la valori de 0,05-0,20  $\text{ohm}^{-1} \cdot \text{m}^{-1}$ , reprezentând o creștere de 50-400 ori (fig 2).

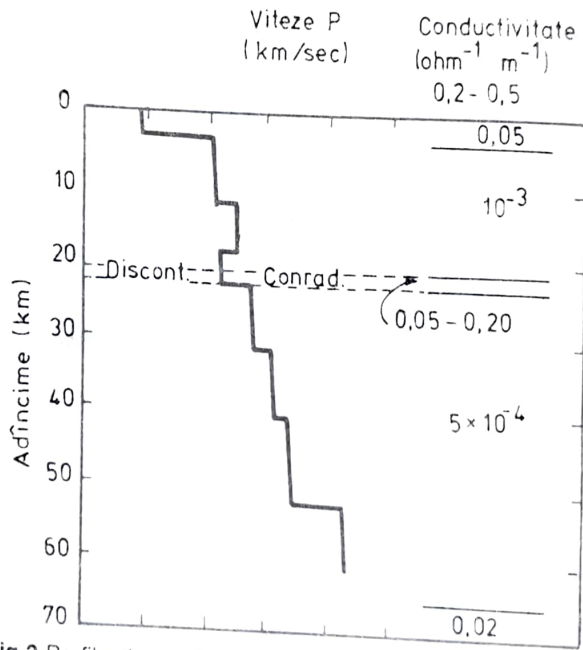


Fig.2 Profil seismic și al conductivității electrice în New Mexico (după Mitchell și Landisman, 1971)

În opinia noastră acest salt al conductivității electrice se datorește prezenței unor mici cantități de apă și de apă în roci plastice. Se știe că apa este un constituent frecvent întâlnit în multe tipuri de roci, fiind conținută în spațiile intergranulare, cu rol deosebit de important în metamorfism.

Prezența apei într-o rocă plastică face ca aceasta să se repartizeze cât mai uniform, ca o peliculă foarte fină, aproape continuă, înfășurând fiecare granulă minerală în parte. Această peliculă fină de apă având săruri dizolvate, așa cum s-a demonstrat prin analiza soluțiilor captive, sub formă de incluziuni, frecvent întâlnite la multe minerale, inclusiv cuarț, poate determina creșterea conductivității electrice observată de autori americani.

În concluzie, considerăm că discontinuitatea Conrad este determinată de starea plastică a cuarțului situat în tranziție de fază;

Adâncimea la care este pusă în evidență discontinuitatea Conrad depinde de valoarea gradientului geotermic;

În intervalul temperaturilor de tranziție, 524°C - 580°C, coexistă modificarea trigonală de temperatură mai joasă cu modificarea hexagonală de temperatură mai ridicată, conferind o dezordine în rețeaua cristalină care se manifestă prin înnuiera cuarțului, trecerea acestuia în stare plastică, putând fi astfel lesne deformat, asemănător plastilinei.

Această comportare a cuarțului a fost evidențiată și de către noi în cursul unor încercări de laborator în condiții de presiune atmosferică.

Gradientul geotermic în scoarța continentală este de circa 36°C/km, de unde rezultă că intervalul de temperaturi de 524°C - 580°C este realizat între 17,5-19,3 km, unde presiunea litostatică este cuprinsă între 4,72 - 5,21 kbari. Influența presiunii deplasează intervalul temperaturii de tranziție spre valori mai ridicate (630°C - 690°C), care se întind între 21 - 23 km (fig.1).

Dacă la adâncimea cuprinsă între 21-23 km se găsesc roci cu conținut relativ important de cuarț cum ar fi granite, granodiorite sau diferite tipuri de gnaise sau granitoide, prin situarea cuarțului în starea de tranziție, cu proprietăți plastice, și roca în care este conținut acest cuarț devine plastică, determinând reducerea vitezei undelor seismice, așa cum s-a constatat pe cale geofizică.

Putem considera că la adâncimile la care se realizează temperaturi corespunzătoare stării de tranziție a cuarțului, dacă există cuarț suficient în rocile situate acolo, va fi prezentă discontinuitatea Conrad.

Este interesant de remarcat faptul că la adâncimea discontinuității Conrad, corespunzătoare tranziției de fază a cuarțului, Mitchell și Landisman (1971) au descoperit o creștere a conductivității electrice de la  $10^{-3}$  ohm<sup>-1</sup>·m<sup>-1</sup>, valori determinate în stratul granitic superior, sau  $5 \cdot 10^{-4}$  ohm<sup>-1</sup>·m<sup>-1</sup>, valori măsurate în stratul bazaltic din bază, la valori de 0,05-0,20 ohm<sup>-1</sup>·m<sup>-1</sup>, reprezentând o creștere de 50-400 ori (fig.2).

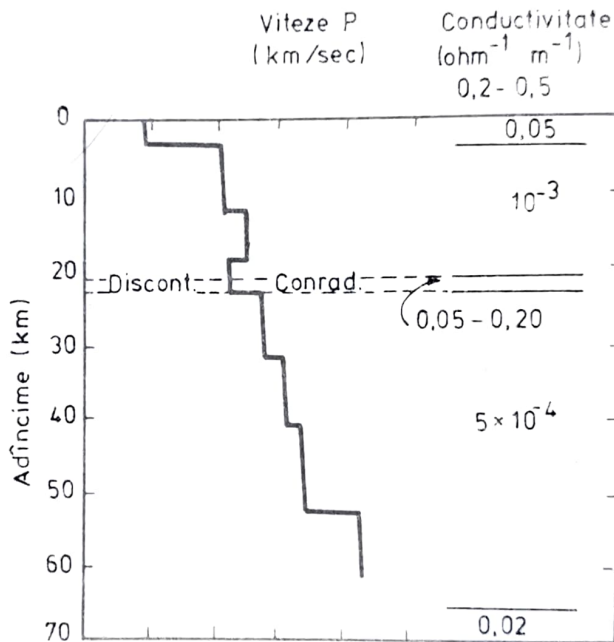


Fig.2 Profil seismic și al conductivității electrice în New Mexico (după Mitchell și Landisman, 1971)

În opinia noastră acest salt al conductivității electrice se datorește prezenței unor mici cantități de apă și de apă în roci plastice. Se știe că apa este un constituent frecvent întâlnit în multe tipuri de roci, fiind conținută în spațiile intergranulare, cu rol deosebit de important în metamorfism.

Prezența apei într-o rocă plastică face ca aceasta să se repartizeze cât mai uniform, ca o peliculă foarte fină, aproape continuă, înfășurând fiecare granulă minerală în parte. Această peliculă fină de apă având săruri dizolvate, așa cum s-a demonstrat prin analiza soluțiilor captive, sub formă de incluziuni, frecvent întâlnite la multe minerale, inclusiv cuarț, poate determina creșterea conductivității electrice observată de autorii americani.

În concluzie, considerăm că discontinuitatea Conrad este determinată de starea plastică a cuarțului situat în tranziție de fază;

Adâncimea la care este pusă în evidență discontinuitatea Conrad depinde de valoarea gradientului geotermic;

Prezența sau absența discontinuității Conrad este determinată de prezența sau absența unor cantități notabile de cuarț în rocile situate la adâncimi cu temperaturi corespunzătoare tranziției de fază

## BIBLIOGRAFIE

- Letnikov F. A. (1972), *K voprosu ob uslovijah vipolnenija granitoidnih magm.*, DAN-SSSR, 1972, T.207, Nr.6, pag. 1430 - 1433
- Mitchell B., Landisman M. (1971), *Electrical and seismic properties of the Earth's crust in the south - western Great Plains of the USA*, Geophysics, V. 36, pag.363-381
- Sobolev V.S. (1970), *Fajli metamorfizma*, Izd. Nedra, Moskva

## Résumé

La présence de la discontinuité Conrad aux profondeurs de 15 - 25 km est déterminé par l'état plastique du quartz situé en transition de phase ( de quartz bêta trigonal à la modification quartz alpha hexagonal). La profondeur à laquelle elle a été mise en évidence dépend de la valeur du gradient géotermique. La présence ou l'absence de cette discontinuité dépend aussi de la présence en quantités notables du quartz dans les roches situés aux profondeurs avec des températures correspondantes à la transition de phase.

Universitatea "Ștefan cel Mare" Suceava