

Formation des latérites sur les quartzites aux environs de Baniey (Guinée)

S. PAVLOVIĆ et D. NIKOLIĆ

La société « Energoprojekt » nous a confié l'étude complexe de matériaux latéritiques qui devaient servir à la construction du barrage Baniey. Ces matériaux proviennent d'une coupe de 8 m d'épaisseur avec tous les passages de quartzites compactes à la base passant par latérite plus ou moins riche en quartz et fer et se terminant par une croûte ferrugineuse à la surface. Les résultats des études minéralogiques et chimiques ont permis d'expliquer et suivre la formation de latérite à partir d'une roche qui renferme 92 % de quartz.

L'entreprise « Energoprojekt » de Belgrade nous a confié l'étude complexe de matériaux latéritiques provenant d'une coupe de 8 m d'épaisseur. Ce matériel devait servir à la construction du barrage Baniey.

Les matériaux de cette coupe renfermaient huit échantillons de roches de différentes natures: quartzites, sables quartzeux qui se trouvent à la base de cette coupe et qui passent à une latérite très riche en quartz (éch. 4), ensuite viennent deux zones de latérites (éch. 3 et 2) qui se terminent par une latérite enrichie en fer (éch. 1) et qui fait la carapace superficielle de la série.

La composition minérale de ces huit échantillons varie peu en ce qui concerne les différentes espèces minérales. La variation se porte sur la fréquence des minéraux et par la prédominance d'une ou deux espèces minérales. Les autres espèces se trouvent en quantité beaucoup moindre et parfois infime.

Parmi les minéraux essentiels nous avons constaté: quartz, gibbsite riche en fer primaire, gibbsite secondaire presque incolore, limonite, hématite, hydrohématite.

Les minéraux accessoires ou en trace sont représentés par les espèces suivantes classées suivant leur quantité: ilménite, boehmite, kaolinite, illite, pyrite, tourmaline, leucoxène, rutile, zircon et disthène.

La texture de quartzite de la base (éch. 8) est compacte et partiellement pleine de fissures microscopiques (éch. 7). Les sables sus-jacents (éch. 6 et 5) sont finement grenus de couleur blanche ou jaunâtre (éch. 5).

La texture de latérite est très variée. Normalement elle est pisolitique, oolithique, ovoïde, sous l'action de remaniement, elle devient brechoïde concassée, avec de nombreuses fractures et fissures remplies par la matrice de l'hydroxyde de fer et d'alumine.

La structure des minéraux est moins variable que la texture et le plus souvent elle est grenue. Les quartzites ont la structure grenue, tandis que le quartz qui se trouve dans

les latérites est de forme très irrégulière, plein de fissures de corrosion remplies par les hydroxydes de fer et d'alumine. Les hydroxydes d'alumine et de fer ont la structure grenue, mais très variable, au point de vue de grosseur de grain, ainsi on constate que la structure finement grenue passe aux structures microcristallines ou « amorphes ».

Pour mieux interpréter la genèse de ces latérites formées sur les quartzites, nous avons spécialement étudié le quartz de tous les échantillons au point de vue de la granulation, quantités et formes de grains. Les résultats de cette étude figurent dans le tableau I.

TABLEAU I
Granulation de quartz entre des échantillons (de 1-8)

Diamètre en mm	1 %	2 %	3 %	4 %	5 %	6 %	7 %	8 %
6 -5	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,17
5 -4	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	5,13
4 -3,15	0,00	0,00	0,00	4,99	0,00	0,53	1,715	6,65
3,15-2,00	0,00	0,00	0,00	5,118	1,95	1,00	2,060	7,71
2,00-1,00	0,228	1,863	0,331	15,017	7,36	4,13	5,810	9,89
1,00-0,50	0,414	1,616	1,159	19,194	21,31	18,06	16,865	16,93
0,50-0,31	0,194	0,778	0,592	8,742	28,68	22,51	27,770	20,88
0,31-0,25	0,064	0,231	0,149	2,431	12,33	8,79	12,310	6,61
0,25-0,10	0,218	0,606	0,268	4,469	20,89	29,19	25,190	12,12
0,10-0,05	0,096	0,277	0,071	0,518	1,71	4,83	2,900	2,47
au-dessous 0,05	0,086	0,233	0,000	0,00	0,45	0,75	0,650	0,196
Total	1,303	5,604	2,570	59,588	94,68	89,79	95,27	91,52

Pour extraire le quartz de ces huit échantillons nous avons grossièrement concassé (10 mm) et ensuite traité à l'acide phosphorique à chaud pour éliminer toute autre matière, sauf le quartz qui reste réfractaire.

Du tableau ci-dessus on remarque que, à partir de la base (éch. 8) vers la surface, la granulation et la quantité de quartz diminue et surtout dans les échantillons de latérites (éch. 1, 2, 3). On voit en même temps que les classes au-dessus de 2 mm disparaissent et que les classes au-dessous de 0,1 mm augmentent de trois fois. Ce changement est le résultat,

TABLEAU II
Composition chimique et le pourcentage de minéraux calculés des échantillons (de 1-8)

	1	2	3	4	5	6	7	8
	%	%	%	%	%	%	%	%
SiO ₂	3,03	7,20	3,40	58,07	92,95	92,39	94,16	92,16
TiO ₂	2,49	2,40	2,35	1,20	0,22	0,27	0,29	0,18
Al ₂ O ₃	37,30	35,88	49,58	14,99	4,95	4,69	2,73	2,21
Fe ₂ O ₃	34,80	31,94	17,25	16,18	1,01	0,41	1,81	2,80
Cr ₂ O ₃	0,19	0,26	0,14	0,10	0,06	0,06	0,05	0,03
MnO	tr.	tr.	tr.	tr.	tr.	tr.	tr.	tr.
MgO	0,03	0,08	0,05	0,08	—	—	—	—
CaO	tr.	tr.	tr.	tr.	—	—	—	—
Na ₂ O	0,03	0,03	0,02	0,05	0,08	0,08	0,03	0,12
K ₂ O	0,07	0,07	0,02	0,03	0,03	0,03	0,05	0,05
S-SO ₃	—	—	0,01	tr.	0,13	0,05	0,05	2,27
H ₂ O ¹⁰⁰⁰	21,69	21,08	26,35	9,62	1,41	1,34	0,83	0,88
H ₂ O ¹⁰⁰	0,82	1,35	0,83	0,50	0,16	0,12	0,07	0,06
Total	100,45	100,29	99,99	100,82	100,80	99,44	100,08	100,76
Quartz	3,03	7,20	3,40	58,07	87,96	85,98	91,32	89,40
Gibbsite	59,09	54,91	75,81	22,93	0,92	0,82	0,31	—
Goethite	19,05	20,47	1,07	16,55	—	—	—	1,25
Hématite	17,60	13,44	16,32	1,28	0,96	0,48	1,76	—
Kaolinite	—	—	—	—	10,06	9,80	5,93	5,68
Pyrite	—	—	—	—	—	—	—	4,32

d'une part de l'effet mécanique et de remaniement et, d'autre part, est provoqué par l'action et circulation de solutions de Al-Fe ainsi que d'autres agents chimiques et biochimiques comme, par exemple, l'action du CO₂, l'acide humique et les bactéries sous un climat très humide. Tout ceci a provoqué la dissolution et la corrosion du quartz.

L'étude chimique nous montre une très grande variation en teneur de silice et des oxydes et des hydroxydes de fer et d'alumine. Ces variations sont dues aux changements de teneur en quartz ainsi que par la migration et déplacement des éléments provoqués par la circulation des solutions et de remaniements de latérite primaire.

La variation la plus remarquable allant de la base de la série vers la surface se porte sur trois éléments: silice de 6 à 92 %, alumine de 3,6 à 38 % et de fer de 2 à 30 %. L'enrichissement en fer par rapport à l'alumine se produit dans la partie supérieure dans la couche 1 de latérite à carapace. D'autre part, l'hydroxyde d'alumine est plus ou moins remplacé par le silicate d'alumine-kaolinite, plus ou moins cristallisé, et qui se trouve en entier dans la fraction au-dessous de 5 microns. Cette fraction (éch. 5 et 8) renferme de 68 à 85 % de kaolinite, de 0,6 % de quartz et de 0 à 17 % de gibbsite.

Dans le tableau II nous avons calculé d'après la composition chimique et les résultats d'analyses thermogravimétriques et de diagrammes de poudre aux rayons X, la quantité des minéraux virtuels dont les résultats sont en concordance très approximative avec les résultats obtenus par d'autres méthodes.

A partir de ces éléments essentiels nous avons constaté des petites quantités de la matière organique soluble de 0,04-0,27 %.

En traitant ces échantillons de quartzite et latérite finement pulvérisées avec de l'eau bouillante distillée pendant plusieurs heures, nous avons constaté que dans la solution rentre, en majeure partie, la silice de 20 à 50 ppm pour les latérites et de 500 à 600 ppm pour les quartzites.

Dans la solution passent également presque totalement ou en partie les éléments suivants: Ca, Na, K, SO₃ (100-400 ppm).

Pour mieux comprendre et confirmer nos idées sur le mécanisme de processus, de formation et de genèse de ces latérites qui se sont formées sur les roches si pauvres en alumine et si riches en silice, nous avons utilisé la méthode de calcul de cation d'après Barth et nous avons obtenu des résultats suivants qui figurent dans le tableau III.

TABLEAU III

Migration et rapport des éléments dans la série Latérites-Quartzites d'après Barth

<i>Cation</i>	<i>A partir des « couches » 8-5 vers la « couche » 4</i>		<i>A partir de « couche » 4 vers les « couches » 3, 2, 1</i>	
Si	Réduction	1,6 fois	Réduction	9,8 fois
Ti	Accroissement	4,6 »	Accroissement	2,1 »
Al	»	4,2 »	»	2,6 »
Fe	»	9,3 »	»	1,9 »
OH	»	11,6 »	»	2,3 »

On voit de ce tableau que la vitesse de migration et de concentration des éléments est différente suivant les couches et que le maximum de changements se fait dans le sens positif ou négatif.

Ces changements sont les plus remarquables dans la couche de passage (éch. 4) où se produit la latérisation, par rapport aux quartzites et sables quartzeux couche 8 à 5.

On remarque ainsi que les phénomènes de latérisation consistent ici surtout en élimination de la silice, enrichissement en OH et moindre enrichissement en Al, Fe et Ti toujours par rapport à la couche 4.

*Académie Serbe des Sciences et Arts
rue Moše Pijade 2, 11000 Belgrade (Yougoslavie)*