Modifications morphologiques obtenues expérimentalement sur des perles des cavernes

par

Iosif Viehmann et Adrian Moţiu

Les auteurs présentent une série d'exprériences d'hydratation et de déshydratation des perles des cavernes, montrant l'existence de certaines modifications qui affectent ces concrétions.

Au cours de l'été 1970, le Club des spéologues amateurs de Cluj a découvert de nouvelles grottes dans la région dite « Pietrile Albe » près du massif Vlădeasa (Monts Apuseni). Plus tard (1971), nos recherches ont conduit à l'étude de perles de cavernes particulières, récoltées dans les grottes du bassin de la vallée « Poduri » (affluent de la rive droite de la vallée Seacă). Les perles ont été découvertes dans un gours où elles étaient partiellement recouvertes d'eau.

Ces perles ont un diamètre moyen de 30 mm et un poids moyen de 12 grammes. Leur consistance est de m o n t m i l c h et leur forme sphérique avec de légères tendances polyédriques. Le poids des perles varie entre 34 gr. dans le cas d'une perle de diamètre maximum de 51 mm et de 13 gr. dans le cas des perles avec un diamètre autour de 20 mm. Les perles présentent au toucher un aspect de gel mucilagineux qui contient jusqu'à 86% d'eau.

Les expériences de laboratoire. Etant donné que le gours dans lequel ont été récoltées ces perles est alternativement rempli d'eau ou séché, en relation avec l'état d'humidité saisonnière, nous nous sommes proposé de reproduire les mêmes conditions dans le laboratoire. Les perles choisies (3 petites et une grande) sont mises sous observation à partir du 21 sept. 1971 jusqu'au 12 déc. 1972, c'est-à-dire une période de 448 jours. Pendant leur tran sport dans un sac de nylon les perles ont subi une légère déshydratation. La grande perle a un diamètre de 46 mm et un poids de 18 gr et les 3 petites perles (prises ensemble) ont un poids de 31 gr et les diamètres maxima de 36,30 et 28 mm. La grande perle mise dans de l'eau de robinet à la lumière du jour, dans une pièce à température moyenne de 17° C et les 3 petites perles sont exposées à l'air pour déshydratation, dans les mêmes conditions de température et lumière. Le premier contrôle a lieu le 3 XII 1971. La grande perle, maintenue dans l'eau pendant 74 jours, change de volume, son diamètre s'accroît de 46 à 51 mm et son poids de 18 à 34 grammes. L'imbibition avec l'eau a produit une augmentation en diamètre de 10,9% en poids de 88,8%. Pendant la même période, les trois petites perles perdent leur poids initial de 31 gr jusqu'à 4,4 gr et leurs diamètres diminuent à 29, 22 et 21 mm. La déshydratation provoquée par l'exposition dans l'air atmosphérique du laboratoire a produit une diminution moyenne des diamètres de 23,3% et une diminution de poids de 85%.

Trav. Inst. Spéol. «Emile Racovitza», t. XIII, p. 201—203 Bucarest, 1974

Après l'enregistrement des résultats obtenus, on a suivi l'expérimentation dans les mêmes conditions jusqu'au 12 VII 1972 (222 jours). Le contrôle des diamètres et des poides (le 12 VII 1972) nous donne rigoureusement les mêmes résultats valables pour la vérification faite après 74 jours d'expérimentation. Arrivé dans ce stade d'expérience on peut déduire que ce type de perles augmentent leur volume et leur poids en contact avec l'eau et inversement si elles sont soumises à la déshydratation. Ces modifications sont réversibles. Les modifications obtenues sont déjà stabilisées après 74 jours et les résultats restent constants même après un nombre de jours 6 fois plus grand.

Phase II. On abandonne le contrôle des 3 petites perles. La grande perle est retirée de l'eau de 13 VII 1972 et sectionnée en deux moitiés dans le but de soumettre la moitiée *A* à une analyse cristallographique. Au point de vue macroscopique, la perle présente une zone centrale blanche, d'un diamètre de 1,8 cm, entourée d'une couche brune et à la périphérie de nouveau une zone blanche. On ne remarque pas d'autre structure concentrique. L'examen microscopique présente les paramètres suivants :

a. *La zone du noyau blanc.* Cristaux aciculaires, fréquemment maclés dans la direction de leur axe longitudinal, optiquement négatif, couleur d'interférence blanche d'ordre supérieur-jaunâtre et extinction inclinée (60,71° et 29,23°). La dimension des cristaux est de 0,32/0,03 mm, 0,015/0,002 mm et 0,24/0,01 mm. Les cristaux se trouvent dans une masse isotrope à aspect terreux. Le matériel a été observé par dispersion dans sa propre eau d'imbibition.

b. *La zone brune.* En contraste avec le noyau blanc, la zone brune est en grande partie amorphe, les cristaux plutôt glomérulaires qu'aciculaires se trouvent dans une masse terreuse brune grisâtre ayant par endroits quelques pigments rouges (limonite ?). La couleur d'interférence est blanche d'ordre supérieur ; cristaux anisotropes. L'aspect général est celui d'une masse de cristaux glomérulaires, xénomorphes. La dimension des cristaux est de 0,018/0,015 mm, 0,006/0,003 mm et 0,06/0,036 mm.

La deuxième moitiée de la perle (*B*) est soumise ensuite à l'expérimentation suivante.

Phase III. La moitié *B* de la grande perle qui, humide avait un diamètre maximum de 51 mm et un poids de 34 gr est coupée à son tour en deux quarts B_1 et B_2 (21 × 1972). Ces pièces ont été exposées depuis le 12 VII 1972, c'est-à-dire pendant une période de 101 jours, à la déshydratation. La partie B_1, avec un diamètre maximum de 19 mm, est retenue comme témoin, et B_2, avec un diamètre maximum de 22 mm est soumis à la déshydratation-séchage. Introduit dans l'eau le 21 X 1972, le quart de perle sec B_2 flotte. Cette fois-ci, la perle est soumise à l'obscurité et à une température constante de + 5°C (réfrigérateur). Au contrôle du 23 X 1972, la perle est submergée, ayant le diamétre augmenté de 22 à 27 mm. Le 2 XI 1972 la situation est la même. Le 20 XI 1972 cette pièce, qui a gardé le même volume, est soumise de nouveau à la déshydratation par exposition à l'air, à la lumière et à une température moyenne de 17° C. Le quart de perle B_2 reste à l'air jusqu'à la fin de l'expérience, c'est-a-dire jusqu'au 12 XII 1972, quand son diamètre est de 19 mm, c'est-à-dire de 3 mm plus réduit qu'au début de la troisième phase d'expérimentation. Cela probablement à cause des conditions du réfrigérateur.

Phase IV. Le quart de perle B_2, sorti de la dernière période de déshydratation, est soumis 2 jours après à une nouvelle analyse cristallographique L'observation se fait par la dispersion du matériel dans la glycérine et les résultats sont les suivants :

a. *Zone du noyau blanc.* Mêmes cristaux aciculaires incolores, moins de macles, et la dimension des cristaux est de 0,288/0,018 mm et de 0,024/0,003 mm. Il existe la supposition de processus de recristallisation.

b. *Zone brune.* On remarque des glomérules avec une dimension de 0,018/0,018 mm. La dimension des cristaux est de 0,156/0,12 mm et 0,09/0,97 mm. Plus de 30% des cristaux ont de grandes dimensions. On suppose une très légère croissance des cristaux. Le matériel a été traité par HCl et celui-ci a mis en évidence d'importantes quantités de SiO_2 amorphe.

Conclusions. Les perles étudiées sont des concrétions de montmilch (B. Mattioli, 1970) constituées de cristaux aciculaires de calcite, respectivement de lublinite (I. Viehmann, 1959) et des traces de SiO_2 amorphe. Les espaces capillaires entre ces cristaux ainsi que le matériel amorphe (SiO) sont responsables de l'imbibition de l'eau qui mène à l'augmentation en volume et en poids de la perle. Nous supposons qu'il s'agit d'un gel qui avec l'eau forme des sols, c'est-à-dire des gels d'imbibitions. Dans notre cas, il pourrait s'agir d'un gel à imbibition limitée. Selon A. G. Betehtin (1953) le phénomène peut être expliqué par les solutions colloïdales cristallines de calcite et quartz. Etant donné que le milieu de dispersion est, dans notre cas, l'eau nous avons à faitre à des hydrogels. Les modifications morphologiques découvertes d'une phase d'éxpérimentation à une autre ne nous ont pas permis de constater de modifications cristallographiques essentielles.

A côté du mécanisme de mouvement des perles de cavernes (I. Viehmann, 1967) ce processus de modifications en volume et en poids explique pleinement la croissance independante des perles sur le plancher des grottes.

Bibliographie

1953 Betehtin A. G. *Curs de mineralogie.* Edit. tehnică, Bucureşti, pp. 39 — 45.
1937 Deribere M., *Sur quelques perles de caverne.* Spelunca **8**, Paris.
1970 Mattioli M., *Considerazioni geneticlie su alcuni depositi di mondmilch.* Rassegna speleo. italiana, **XXII**, fasc. *1 — 4*, Como.
1959 Viehmann I., *Prispevky k vyvoji jeskynnich perel.* Ceskoslovensky Kras, **12**, Praha.
1962 Vienhmann I., *Perlele de cavernă din Gheţarul de la Scărişoara.* Dări de seamă ale Comit.geol., **XLV**, 283, Bucureşti.
1967 Viehmann I., *Noi contribuţiuni la geneza perlelor de cavernă.* Lucr. Inst. de Speol. «E.Racoviţă » **VI**, Bucureşti.