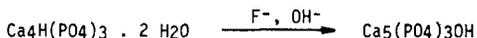


BIOCRISTALLOGRAPHIE DU FLUOR

Heinrich Newesely

Institut für Mineralogie und Kristallographie der Technischen Universität Berlin et Institut für Klinisch-Theoretische Zahn-, Mund- und Kieferheilkunde der Freien Universität, Assmannshäuser Strasse 4 - 6, D-1000 Berlin 33 (R.F.A.)

L'analyse des réactions physiologiques du fluor vérifie son exigence dans les processus principaux de formation des tissus durs osseux et dentaires. Ils sont caractérisés par la présence ou bien l'intervention de certains minéraux solides: les phosphates calciques peu solubles, en particulier l'apatite sont d'un grand intérêt en tant que composants du squelette et des tissus dentaires des vertébrés. Ils assument par leur nature cristallographique, y compris la fonction oligomère du fluorure, des proportions essentielles. Déjà la substance dure en voie de formation est stabilisée sous forme de structure apatitique à des concentrations de 1 ppm F et moins. Ces réactions agissent dans des proportions variables au cours des différents stades du développement des tissus. Dès le stade précurseur, les processus de réaction décisifs pour la structure cristalline arrivée à maturité - en ce qui concerne les composants minéraux des tissus durs - sont amorcés. Des analyses par diffraction aux rayons X ainsi que des observations au microscope électronique de différents stades de la cristallisation de phosphates de calcium ont permis de découvrir que la substance minérale des tissus durs n'est pas formée par la voie de l'équilibre de cristallisation de la consolidation minéralogique et géochimique des cristaux d'apatite. Dans l'émail de la dent, dans l'os, dans l'ivoire, etc., les cristaux d'apatite se forment plutôt par la transformation en apatite d'un intermédiaire précurseur qui ressemble à l'apatite, mais qui est plus riche en phosphate, à savoir le phosphate octacalcique, $\text{Ca}_4\text{H}(\text{PO}_4)_3 \cdot 2 \text{H}_2\text{O}$, en fonction du pH, les ions d'accompagnement fluor et de la température du milieu de réaction aqueux. L'équilibre de transformation ne se limite absolument pas aux paillettes cristallines d'octaphosphate de calcium déjà formées; au contraire, le phosphate octacalcique pur ne se forme pas dans le milieu physiologique normal, étant donné que la transformation s'applique déjà à l'état naissant de la structure cristalline, c'est-à-dire au noyau du cristal respectivement aux couches cristallines qui croissent à la surface de celui-ci. On peut dès lors parler d'une croissance lamellaire, peut-être comme pseudomorphose d'apatite à partir du phosphate octacalcique; dans le cas d'une transformation incomplète, le processus aboutit à une structure réelle des cristaux d'apatite qui renferme des inclusions stratifiées hypominéralisées. Cette réaction de transformation de l'octaphosphate de calcium acquiert une importance extrême au point de vue de l'explication et de la caractérisation de la structure chimique de la substance inorganique de l'émail, de l'os, etc., notamment en raison du fait que elle peut déjà être considérablement accélérée par des traces de fluorure (environ 0,1 à 1 ppm). Ainsi, la structure de l'octacalciumphosphate peut, en une réaction de corps solide, se changer couche par couche (100), en une structure et stoechiométrie d'apatite:



Si l'on confronte, dans ce contexte, la très faible capacité de cristallisation de l'apatite minérale en milieu aqueux avec la réussite de la cristallisation comme adamantine apatite, et si l'on tient compte récapitulativement que

- la minéralisation de la substance adamantine se produit dans des conditions de formation qui, en solutions pures *in vitro*, conduisent à ce phosphate octacalcique;
 - des rapports structuraux intimes entre le phosphate octacalcique et l'apatite d'une part, la trame protéinique (collagène, kératine) d'autre part, qui ont été démontrés;
 - la croissance en surface des cristaux adamantines se poursuit dans le gel formé par les améloblastes, en couches successives au départ de noyaux bi-dimensionnels;
 - la solubilité de la substance adamantine postule un équilibre F^- et OH^- apatite;
- alors cette conception d'une transformation progressant par couches successives, du phosphate octacalcique en une structure d'apatite, acquiert une importance capitale dans la caractérisation des propriétés de la substance minérale des tissus durs.