

Table

Liquid Phase							
HCl mE/ 100 mg	% dissolved material	Ca mg	P mg	Ca/P	Excess Ca mg	$\frac{c/m}{\text{total Ca}}$	$\frac{c/m}{\text{excess Ca}}$
0.04	5.1	0.96	0.20	4.80	0.57	30.6	50.9
0.1	7.9	2.42	0.70	3.30	1.07	24.3	55.1
0.2	15.4	5.09	1.91	2.66	1.38	17.57	64.5
0.4	30.1	10.54	4.22	2.50	2.36	14.4	64.4
0.6	43.4	15.84	6.66	2.38	2.90	12.3	67.2
0.8	59.1	21.71	9.35	2.32	3.58	11.36	68.9
1.0	70.6	26.54	11.31	2.35	4.60	10.13	60.0
1.25	91.5	33.51	14.64	2.28	5.11	9.95	65.3
Solid Phase							
HCl mE/ 100 mg	% non dissolved material	Ca mg	P mg	Ca/P	Excess Ca mg	$\frac{c/m}{\text{total Ca}}$	$\frac{c/m}{\text{excess Ca}}$
0.04	94.9	35.13	15.74	2.22	4.60	7.83	61.4
0.1	92.1	33.67	15.24	2.21	4.10	8.19	65.1
0.2	84.6	31.00	14.03	2.21	3.78	8.13	65.1
0.4	69.9	25.55	11.72	2.18	2.81	7.35	63.0
0.6	56.6	20.25	9.28	2.18	2.25	6.98	61.0
0.8	40.9	14.38	6.59	2.18	1.60	6.29	55.6
1.0	29.4	9.55	4.63	2.06	0.57	6.08	—
1.25	8.5	2.58	1.30	1.98	0.06	5.04	—

All milligram values are calculated for 100 mg of bone mineral treated by HCl.

A certain amount of Ca in bone, above the $10\frac{1}{2}$ mole value, is simply physically adsorbed (± 0.2 mg%). This exchanges very rapidly and reaches equilibrium with a Ca^{45} solution in a few minutes. Mineralized bone always achieves a higher specific activity than the same material leached with a small quantity of HCl (0.02 mEHCl/100 mg ash dissolves all the surface adsorbed Ca) when both are immersed in like solutions of Ca^{45} . Quantitatively this may be seen as follows: (a) after a long time: untreated bone mineral, specific activity = 9.13, leached bone 8.63; (b) after short exposure: untreated bone mineral 0.86 and 0.74, leached bone 0.63 and 0.59 respectively.

Conclusions. The exchangeable Ca of KOH-glycol ashed bone (dried at 105°C) is only the adsorbed calcium and the ions located at the tenth and the tenth and a half Ca positions in the pseudo-apatitic structure. These calcium ions correspond to about 15% of the total bone calcium which is in agreement with the percent exchange reported in the literature.

M. J. DALLEMAGNE,
CLAUDINE FABRY, and P. BODSON

Institute of Experimental Therapeutics, University of Liège, Belgium, December 23, 1954.

Résumé

L'emploi combiné de l'isotope radioactif du calcium et de la dissolution progressive des sels osseux par HCl a permis de démontrer que le calcium échangeable de la substance minérale osseuse correspond au calcium adsorbé et à celui qu'elle renferme en excès par rapport au phosphate tricalcique fondamental.

Microradiographic Studies of Teeth

In 1933 the first interesting attempt was made to study teeth by means of the microradiographic technique¹. On account of the coarse graining in the film used, the lack of sensitivity of the apparatus and the poor power of resolution by modern standards, the radiogram could only show the coarsest structures².

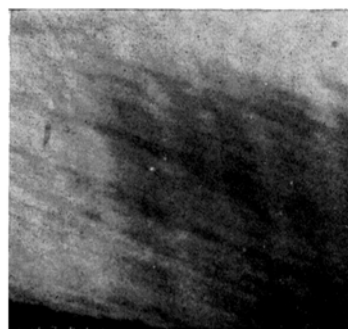


Fig. 1.—Enamel: Retzius' lines (horizontally) and the bands of Hunter-Schreger (vertically). 100 \times .

The pictures below are of ground sections (15–25 μ) of adult healthy teeth photographed by X-rays with wavelengths 2.4–4.0 \AA . Calcium has the maximum absorption at 3.06 \AA ³. A Machlet type AEG 50 X-ray

¹ E. APPLEBAUM, F. HOLLANDER, and C. F. BÖDECKER, *Dental Cosmos* 75, 1097 (1933).

² E. APPLEBAUM, *Dental Cosmos* 77, 931 (1935); 78, 969 (1936); *J. Dental Res.* 19, 41 (1940); 22, 7 (1943); *Ann. Dent.* 7, 1 (1948). — F. HOLLANDER, C. F. BÖDECKER, E. APPLEBAUM, and E. SAPER, *Dental Cosmos* 77, 12 (1935). — F. HOLLANDER, *Dental Cosmos* 78, 1143 (1936).

³ M. SIEGBAHN, *Spectroscopie der Röntgenstrahlen* (Berlin, 1924).

tube (1 mm Be filter) has been used with fine grain Lippman Film.

By this method the radiograms enable one to perceive a greater resolution than has been possible before. The pictures show chiefly the distribution of the calcium in the different structures of the teeth. The white areas represent the parts rich in calcium and the dark areas show the parts which have less calcium and more organic substance¹.

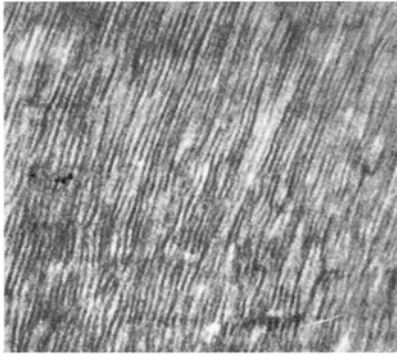


Fig. 2.—Dentin: Dentinal tubules which appear as black lines (long section). 200 ×.

The microradiograms of the ground sections of enamel (Fig. 1) clearly show Retzius' lines which seem to be formed by rhythmical mineralisation. In the picture they go horizontally. One can even see the Hunter-Schreger bands which go vertically in the picture. These bands indicate that there is rhythmical calcification and their appearance is probably not due to an optical phenomenon which some authors assert².

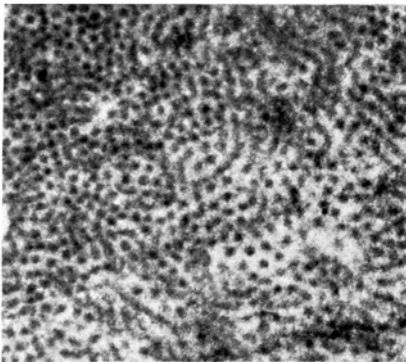


Fig. 3.—Dentin: Dentinal tubules in cross section. 200 ×.

In the X-ray pictures of dentin, the dentinal tubules containing protoplasmic processes of the odontoblasts, Tomes' fibers, may be seen. They do not absorb the X-rays and are probably not mineralised and therefore appear as dark threads or points in longitudinal and cross section, respectively (Fig. 2 and 3). In dentin even the rhythmical mineralisation in the shape of von Ebner's lines appears.

On the dentin-enamel junction a characteristic wavy shape may be seen in many places in many of the teeth

¹ R. AMPRINO and A. ENGSTRÖM, *Acta Anatomica* 15, 1 (1952). — A. ENGSTRÖM, *Acta Radiol.* 31, 503 (1949). — A. ENGSTRÖM and S. WELIN, *Acta Radiol.* 31, 483 (1949). — A. ENGSTRÖM and R. AMPRINO, *Exper.* 6, 267 (1950). — A. ENGSTRÖM and I. WEGSTEDT, *Acta Radiol.* 35, 345 (1951). — A. ENGSTRÖM and B. ENGFELDT, *Exper.* 9, 19 (1953).

² ORHAN, *Oral Histology and Embryology*, 1949, 60.

as well as enamel tufts which appear to contain about as much calcium as dentin.

The cementocytes in the cellular cementum are not mineralised and do not absorb the X-rays. Consequently these cells appear as black points in contrast to their surroundings.

The figures show the preliminary results of the experiments designed to establish the quantitative distribution of calcium in the different structures of the tooth. Quantitative data and a detailed report will be published later.

H. RÖCKERT

Department of Histology, Medical Faculty, University of Göteborg, October 3, 1954.

Zusammenfassung

Mit Röntgenstrahlen, deren Wellenlängen dem engbegrenzten Absorptionsmaximum von Calcium entsprachen, wurden von Schleifschnitten adulter, normaler menschlicher Zähne Mikroradiogramme aufgenommen. Diese geben Aufschluss über das Vorkommen von Calcium in menschlichen Zähnen.

Elektronenmikroskopische Untersuchungen an lebenden Bakterien mit Hilfe des Abdruckverfahrens

Elektronenmikroskopisch lassen sich nur sehr dünne Objekte ($0,1 \mu$) durchstrahlen. Sind die Objekte nicht von Natur aus so dünn, oder reicht Umrissabbildung nicht aus, so kann man zu Dünnschnitten (200 bis 1000 Å) greifen¹ oder zu Oberflächenabdruckverfahren wobei die Objekte beliebig kompakt sein dürfen. Letztere, von H. MAHL eingeführte und in zahlreichen Varianten angewandte mittelbare Methode liefert das Oberflächenrelief des Objektes mit einem Auflösungsvermögen von etwa 60 bis 150 Å².

Die bisherigen Untersuchungen mit Abdruckverfahren bezogen sich im wesentlichen auf fixiertes Material³. Es wurde daher der Versuch unternommen, das Oberflächenabdruckverfahren bei lebenden Bakterien, die auf ihrem natürlichen Nährsubstrat verblieben, anzuwenden. Dabei wurde erwartet, dass Einzelheiten über Oberflächenstrukturen und Begeißelung erkennbar werden würden, die sonst bei der üblichen Präparationsweise (Abschwemmen, Zentrifugieren) leicht verlorengehen oder artifizialen Veränderungen unterworfen waren⁴.

Die untersuchten Bakterien wurden auf möglichst weitflächig beimpften 2%igen, zuweilen auch auf

¹ Zum Beispiel: D. C. PEASE und R. F. BAKER, *Proc. Soc. Exp. Biol. med.* 67, 470 (1948). — L. H. BRETSCHNEIDER, *Proc. Kon. Ned. Akad. Wetensch. Amsterdam* 52, 1 (1948); 53, 9 (1950). — F. S. SJÖSTRAND, *Exper.* 9, 114 (1953).

² Zum Beispiel: H. MAHL, *Naturwissenschaften* 30, 207 (1942). — F. KRAUSE und H. MAHL, *Kolloid-Z.* 105, 53 (1943). — H. MAHL, *Ergeb. exakten Naturwissensch.* 12, 262 (1945).

³ A. KLEINSCHMITT und E. KINDER, *Zbl. Bakt. I. Orig.* 156, 219 (1950). — A. KLEINSCHMITT, *Z. Tropenmedizin und Parasit.* 2, 507 (1951). — A. KLEINSCHMITT und F. SCHLEICH, *Z. Tropenmed. Parasit.* 3, 42 (1951). — E. KELLENBERGER und L. HUBER, *Exper.* 9, 289 (1953). — J. HILLIER und R. BAKER, *J. Bact.* 52, Nr. 4 (Okt. 1946).

⁴ Diese methodischen Fragen tauchten auf im Rahmen von Untersuchungen W. LUDWIGS und Mitarbeitern, darunter der eine Verfasser (SCHRELL), Zoologisches Institut Heidelberg, über rechts- und linksgewundene Stämme von *Bacillus mycoides* und die künstliche Invertierbarkeit deren Asymmetrieform (R-L-Problem)⁵

⁵ U. HETTENBACH und W. LUDWIG, *Exper.* 7, 457 (1951).