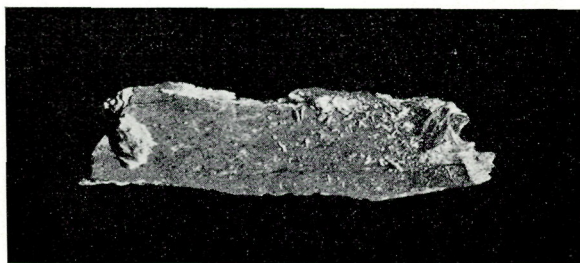


# Om Brushitkrystaller fra Sorø.

Af

HANS CLAUSEN.

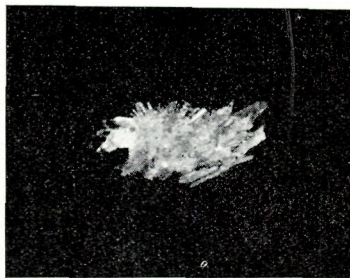
De af A. TOVBORG JENSEN (1949) som Brushit,  $\text{CaHPO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ , identificerede Krystaller skal her omtales lidt nærmere. Som det er nævnt, er Brushitdannelsen sket i og paa Knoglesubstans fundet i en Grav i Sorø Kirke; denne Grav indeholder Levningerne af Asser



CHR. HALKIER, Min. Museum, fot.

Fig. 1.

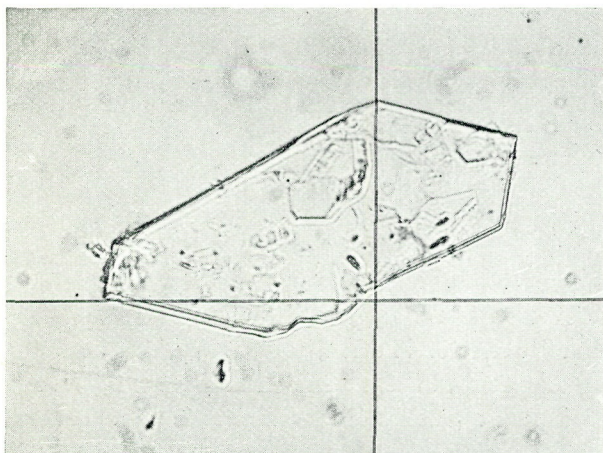
Ryg og Fru Inge efter Nationalmuseets Undersøgelser. Fig. 1 viser et Stykke Knogle, der er temmelig stærkt omdannet og skørnet. Billedet viser, at der findes smaa skinnende Krystaller saavel paa Overfladen af det afbildede Stykke Laarknogle som indeni den. Fig. 2 viser en Gruppe af Brushitkrystaller, stammende fra den paa



CHR. HALKIER, Min. Museum, fot.

Fig. 2.

Fig. 1 afbildede Knogle. Det fremgaar af begge Billederne, der er forstørret hhv. ca. 2 Gange og ca. 13 Gange, at Krystallerne er meget smaa. Krystallerne er udpræget tavleformede, og Udseendet er gengivet i Fig. 3, der viser en enkelt Krystal under Mikroskop.



CHR. HALKIER, Min. Museum, fot.

Fig. 3.

Forstørrelsen er ca. 420 Gange, og længste Udstrækning af de største Krystaller er ca. 0.3 mm. Tykkelsen af Tavlerne er ca. 0.02 mm.

Maaling af Vinklerne mellem Kanterne gav (jfr. Fig. 3) følgende Værdier:

Vinklen mellem den korte Kant til højre og den »mellemlange« Kant foroven er  $97\frac{1}{2}^{\circ}$ , den tilsvarende Vinkel til venstre paa Fig. 3 maalt til  $96^{\circ}$ . Mellem den »mellemlange« Kant og den »lange« Kant findes en »lille« Kant. Vinklen »mellemlange« Kant til »lille« Kant er  $147^{\circ}$ , og Vinklen »lange« Kant til »lille« Kant er  $170^{\circ}$ . Vinklen »korte« Kant til »lange« Kant er maalt paa Fig. 3 med Værdierne  $122^{\circ}$  og  $127\frac{1}{2}^{\circ}$ , idet »lange« Kant foroven og »lange« Kant forneden afviger ca.  $4^{\circ}$  fra at være parallelle, aabenbart fordi Krystallen ikke hviler saaledes, at den tavleformede Flade er helt parallel med Objektglasset. Vinklen mellem »lange« Kant og »mellemlange« Kant er  $136^{\circ}$ .

De her nævnte Værdier svarer ikke helt til de af MÉLON og DALLEMAGNE (1945) angivne Værdier for syntetisk  $\text{CaHPO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ , men ved Maaling paa de af HOFF-JØRGENSEN fremstillede Krystaller fandtes Overensstemmelse. Brushitkrystallerne fra Sorø afviger altsaa

i deres Formudvikling fra de i Laboratoriet fremstillede Krystaller. De af MÉLON og DALLEMAGNE anførte Værdier for Udslukningsretningerne kan derfor ikke bringes til Anvendelse paa Sorø-Krystallerne. Paa Fig. 3 viser Traadkorset i Billedet, hvorledes Udslukningsretningerne ligger i Forhold til den afbildede Krystals Omrids.

Axebilledet er for alle de undersøgte Krystaller et tosymmetrisk Axebillede, der viser, at den spidse Axevinkels Bisektrix  $B_1$  er vinkelret paa Snittet, og at den spidse Axevinkel er temmelig stor. Skønsmæssigt anslaaes  $2V$  til at være omkring  $80^\circ$ . Axebilledets Udseende udelukker ikke ganske, at Snittet kan være vinkelret paa den stumpe Axevinkels Bisektrix  $B_2$ , saaledes som LACROIX (1897) har antaget.

Under Forudsætning af, at Snittet er  $\perp B_1$ , er Brushitkrystallerne optisk positive toaxede, og Udslukningsretningerne er da  $\alpha$  og  $\beta$ . Paa Fig. 3 er Retningen  $\alpha$  givet ved den lodrette Traadkorsgren, og  $\beta$  ved den vandrette. Vinklen, som Svingningsretningen  $\alpha$  danner med »korte« Kant er  $7^\circ$  à  $8^\circ$ ; Vinklen mellem  $\alpha$  og »lange« Kant er  $62^\circ$ , og Vinklen  $\alpha$ : »mellemlange« Kant er  $75^\circ$ . Bestemmelsen af Brydningsforholdene er foretaget ved Immersionsmetoden, og der er benyttet Vædskeblandinger af  $\alpha$ -Monobromnaftalin og Paraffinolie. De benyttede Vædskeblandingers Brydningsforhold er maalt ved Prismemetoden, og Bestemmelserne er foretaget i Na-Lys ved  $20^\circ$  C. Disse Bestemmelser er foretaget af Mag. scient. HANS PAULY, hvorfor jeg her bringer min Tak.

Brydningsforholdene er ved Becke's Linie bestemt i Na-Lys, og Værdierne er:  $\alpha = 1.5394 \pm 0.0002$ .  $\beta = 1.5450 \pm 0.0004$ .

Bestemmelse af største Lysbrydningsforhold  $\gamma$  blev foretaget efter den af M. L. LINDBERG (1946) foreslaaede Metode, hvorefter bladede Krystaller (f. Ex. Glimmer) kan fixeres til et Objektglas, saa at Bladet bliver staaende lodret. Ved nærværende Undersøgelse af Brushit benyttedes som Fixeringsmiddel i Stedet for Vandglas en Draabe »Pandetikon Universallim«, der tværedes ud i et meget tyndt Lag, inden Brushitkrystallerne dryssedes paa Objektglasset. Med en Blanding af  $\alpha$ -Monobromnaftalin og Paraffinolie fandtes i Na-Lys  $\gamma = 1.553 \pm 0.001$ .

Axevinklen er maalt med Fedoroff-Bord i Na-Lys; der benyttedes Segmentparret for hvilket  $n = 1.559$ , men der blev ikke foretaget Korrektioner for Krystallens herfra afvigende Brydningsforhold, som er  $\beta = 1.5450$ . Maalingen gav  $2V = 79^\circ$ . Andre Maalinger paa

syntetisk Materiale (HOFF-JØRGENSENS store Krystaller) gav noget større Værdi for 2 V, nemlig op til 84°.

De ved nærværende Undersøgelse fundne Værdier for Brydningsforholdene er i god Overensstemmelse med de af P. TERPSTRA (1937) fundne Tal ( $\alpha = 1.539$  og  $\beta = 1.545$ ). Fra Literaturen kan iøvrigt følgende Opgivelser anføres:

	$\alpha$	$\beta$	$\gamma$
R. VAN TASSEL (1944) . . . . .	1.543;	1.548;	1.554.
J. SEKANINA (1937) . . . . .	1.542	1.547	
— (1935) . . . . .	1.542	1.548	
ALEXANDER KÖHLER (1926) . . . . .	1.5373	1.5417	
MÉLON & DALLEMAGNE (1945). . . . .	1.5412	1.5488;	1.553, syntetisk Materiale
LARSEN & BERMAN (1934) . . . . .	1.539	1.546	1.551
C. KLEIN (1901) . . . . .	1.5392	1.5445	

Differensen  $\beta - \alpha$  varierer fra 0.0046 (M. & D.) til 0.0074 (KÖHLER); nærværende Undersøgelse gav  $\beta - \alpha = 0.0056$ .

### LITTERATUR

JENSEN, A. TOVBORG (1949): Om et Fund af Brushit i danske Middelaldergrave og om Dannelsen af Brushit ud fra Knoglefosfat. — Medd. D. g. F. 11, 456.

KLEIN, C. (1901): Über den Brushit von der Insel Mona (zwischen Haite und Portorico). — Sitz.ber. d. kgl. preuss. Akad. d. Wissensch. zu Berlin, 30, 720.

KÖHLER, ALEXANDER (1926): Brushit aus Niederösterreich. — Tschm. Min. u. Petr. Mitt. 37, 93.

LACROIX, A. (1897): Sur la brushite et la métabrushite. — Bull. Soc. Franc. Min. 20, 112.

LARSEN, ESPER, & HARRY BERMAN (1934): The microscopic determination of the nonopaque minerals. — U. S. Geol. Surv. Bull. 848.

LINDBERG, MARIE LOUISE (1946): Measurement of the alpha index of refraction in micaceous minerals. — Amer. Min. 31, 317.

MÉLON, J., et M. J. DALLEMAGNE (1945): La brushite synthétique. — Bull. Soc. Géol. de Belgique 69, 19.

SEKANINA, J. (1935): Sur la brushite, provenant de l'ossuaire de Bitov en Moravie. — Publ. de la Fac. des Sc. de l'Univ. Massaryk, Brno, Nr. 220.

— (1937): Über zwei neue Phosphatvorkommen in Mähren. — Publ. etc. Univ. Massaryk, Brno, Nr. 231.

TASSEL, RENÉ VAN (1944): Présence de brushite dans une crypte de l'église Ste-Gudule, à Bruxelles. — Bull. Mus. royal d'Hist. nat. de Belgique, 20, no. 17.

TERPSTRA, P. (1937): On the Crystallography of Brushite. — Z. f. Krist. 97, 229.

### Summary.

An occurrence of brushite in Denmark has for the first time been observed from the tomb of Asser Ryg and his wife Inge (who lived in the first half of the 12th century) in the church in the town Sorø. Fig. 1 shows the crystals of brushite on a very altered fragment of a bone; in fig. 2 a group of small crystals are seen, and in fig. 3 is shown one of the tabular crystals under the microscope. The angles between the edges of the crystals were measured, and a comparison with artificial crystals of  $\text{CaHPO}_4 \cdot 2 \text{H}_2\text{O}$  shows that other edges are developed in this case. In fig. 3 the vertical line is parallel to the vibration direction  $\alpha$ , and the horizontal line is parallel to the vibration direction  $\beta$ . The indices of refraction were determined in Na-light:

$$\alpha = 1.5394 \pm 0.0002; \quad \beta = 1.5450 \pm 0.0004; \quad \gamma = 1.553 \pm 0.001 .$$