

NOTISER

Remarks on the paper by Hans Ramberg:

Relation between external pressure and vapor tension of compounds,
and some geological implications.¹

Ramberg (l. c. p. 6) introduces P in his eq. (1)

$$D = D_0 \cdot e^{\frac{MX}{RT}}$$

by means of $P = X\sigma$ (we here disregard D). This cannot possibly lead to his eq. (3), where P , at fixed values of X , is supposed to vary independently. If we write eq. (1) as follows

$$D = e^{\frac{MX}{RT} + \ln D_0}$$

we see that the only possible way of introducing the external pressure as an independent variable is to make D_0 a function of it. Since the part of the pressure represented by $P = X\sigma$ is fixed with X , we make D_0 a function of the excess pressure p over this value:

$$D = e^{\frac{MX}{RT} + f(p)}$$

The special form of the function f required by eq. (3) does not follow from these considerations, and therefore it is not possible to derive eq. (3) from eq. (1) in a logical way. The reason is that eq. (1), although giving the variation of the vapor tension in a homogeneous solid exposed to its own weight, cannot possibly account for the effect of any existing pressure superimposed on the system; such a pressure may be expected to modify D_0 , the vapor pressure at the top of the solid (see also below), but this is not required by eq. (1). When Ramberg writes down his eq. (3) it is therefore really a statement independent on eq. (1). In section (B) (l. c. pp. 8 et seqq.) it is eq. (3) that is verified by its compatibility with the Clausius—Clapeyron relation; eq. (1), with P introduced as done by Ramberg, cannot be verified in this way. But eq. (3) has been derived independently by H. Wergeland, according to the footnote l. c. p. 7, and in addition it is

¹ Vid.-Akad. Avh., I, 1944, No. 3.

equivalent to the equation by Nernst referred to in the footnote l. c. p. 5¹, so it is well established.

Ramberg proves (l. c. p. 6) that the vapor tension in a permeable solid must satisfy eq. (1), as otherwise a circular process would take place. Therefore it might be thought that a distribution of the vapor tension according to eq. (3) would in general give rise to a circular process and thus be impossible. However, it is easily shown that this is not the case. In eq. (3) we split up P into the part due to the weight of the solid itself, and a part applied from without ($P = X\sigma + p$):

$$D = D_0 \cdot e^{\frac{MP}{RT\sigma}} = D_0 \cdot e^{\frac{M(X\sigma + p)}{RT\sigma}} = D_0 \cdot e^{\frac{Mp}{RT\sigma}} \cdot e^{\frac{MX}{RT}}$$

This shows that eq. (3) takes the form of eq. (1) if the appropriate value of D_0 is used, namely the original D_0 multiplied by a function of p . This function is greater or less than 1 according as p is positive or negative. Eq. (1) is the special case of eq. (3) for $p = 0$. Therefore eq. (3) (including the special case eq. (1)) satisfies the equilibrium condition which prevents a circular process.

It follows that Ramberg's highly interesting discussion in section (D) (l. c. pp. 15 et seqq.) obtains a more general validity, as it is not necessary that any of the layers A or B should reach the surface. The whole system may be at any depth and have any load (not approaching critical values) placed on top of it.

I do not intend to enter upon the question of actual application of Ramberg's results in geology, as I am afraid it would require a rather lengthy discussion. But I may state as my personal view that the conditions required to start and maintain a metamorphic differentiation process on Ramberg's principles must be very rarely if at all realised in the Earth's crust, especially in the deeper zones, where metamorphic differentiation is supposed to take place. The difficulty is that the vapor pressure within the solid must literally be in accordance with eq. (3), as if an open channel were left for the vapor throughout the vertical length of the system considered. It is certainly hard to imagine such a kind of permeability in a solid (or plastic) rock.

¹ In the present case we may write Nernst's equation

$$\frac{RT}{D} \cdot \frac{dD}{dP} = \frac{M}{\sigma}$$

which, rearranged and integrated, gives

$$D = k \cdot e^{\frac{MP}{RT\sigma}}$$

The integration constant k is the value of D when $P = 0$, that is D_0 , and we have

$$D = D_0 \cdot e^{\frac{MP}{RT\sigma}}$$

which is Ramberg's eq. (3).

Oslo, March 1946.

Ivar Oftedal.

Bly-antimon-spydglans fra Reppen i Bindalen.

I Mineralogisk-geologisk museums mineralsamling finnes en liten prøve av et blygrått fibrig ertsmineral som er etikettert antimonglans fra Reppen i Bindalen. Museet har mottatt prøven i januar 1924 fra hr. Otto Gunderud, Oslo, som på min forespørsel nylig har bekreftet at prøven skriver seg fra den oppgitte lokalitet. Mineralet ser ut som en noe sammenfiltret stengelig masse av antimonglans og er også blitt tatt for antimonglans av dem som hittil er kommet i berøring med det. C. W. Carstens har nevnt forekomsten som antagelig vår største forekomst av antimonglans¹.

Ved nyere inspeksjon av prøven fikk jeg en mistanke om at mineralet kanskje likevel ikke var antimonglans: karakteren av bruddflatene stemte ikke helt med det som er vanlig for drøy fibrig antimonglans, og mineralet gav inntrykk av å være noe for tungt. Et optisk spektrum som ble tatt opp viste også straks at bly var en vesentlig bestanddel av mineralet ved siden av antimon; dessuten var det litt jern. Mineralet er derfor en av de mange bly-antimon-spydglansene. Det kan nevnes at prøven er meget ren; i ertsmikroskopet ser en foruten denne spydglansen bare litt magnetkis, som er slik fordelt at en lett kan unngå å få den med når en tar ut materiale for spektrografering. Dr. Carstens, som jeg underrettet om mitt resultat, har skrevet til meg at han ikke selv har undersøkt dette mineralet fra Reppen, men finner det godt mulig at det er noe annet enn antimonglans. Dr. Carstens opplyser for øvrig at finnedet er en av de gullholdige arsenkislørende kvartsganger på Rundhaugen ovenfor Repphullet, fortrinnsvis en gang østenfor Rundhaugens nordre del, benevnt antimoniskjerpet.

Til nærmere bestemmelse av mineralet trenges en kvantitativ analyse. Jeg har her møtt stor velvilje hos Statens Råstofflaboratorium, som i januar 1946 lot en bestemmelse av Pb og Sb utføre ved sin kjemiker ingeniør Brynjolf Bruun. Bruuns resultat var: Pb — 41.7%, Sb — 35.1%.

Den eneste hittil offentliggjorte mineralformel som gir tilnærmet overensstemmelse med dette er den som er gitt av Berry² for jamesonitt, $4\text{PbS} \cdot \text{FeS} \cdot 3\text{Sb}_2\text{S}_3$; enda bedre stemmer formelen $7\text{PbS} \cdot \text{FeS} \cdot 5\text{Sb}_2\text{S}_3$, som ennå ikke er angitt for noe mineral:

| Mineral fra Reppen, kjem. og spektr. analyse. | $4\text{PbS} \cdot \text{FeS} \cdot 3\text{Sb}_2\text{S}_3$, beregnet sammens. | $7\text{PbS} \cdot \text{FeS} \cdot 5\text{Sb}_2\text{S}_3$, beregnet sammens. |
|--|--|--|
| Pb | 41.7% | 41.9% |
| Sb | 35.1% | 35.2% |
| Fe | et par % | 1.6% |
| S | 21.8% | 21.3% |

¹ C. W. Carstens: Om antimonforekomster. Kgl. norske vid. selsk. forh., Trondheim, bd. IX, 86, 1936.

² L. G. Berry: Structural crystallography and composition of jamesonite. Am. Min. 25, 204, 1940.

Det mest nærliggende er derfor å betegne mineralet fra Reppen som jamesonitt, i hvert fall inntil en mer detaljert klassifikasjon av bly-antimon-spydglansene foreligger. Den eldre formel for jamesonitt, $2\text{PbS} \cdot \text{Sb}_2\text{S}_3$, stemmer ikke med Bruuns analyse; mineraler av denne sammensetning er blitt kalt plumositt og er også beskrevet fra en norsk forekomst¹.

Oslo, Mineralogisk-geologisk museum,
september 1946.
Ivar Oftedal.

Krysoberyll fra Lindstøl i Søndeled.

Det er hittil anerkjent som et faktum at det eneste norske finnested for krysoberyll er Nateland i Iveland. Imidlertid har Mineralogisk-geologisk museum siden 1913 eiet 2 esker pegmatittprøver etikettert krysoberyll fra Lindstøl feltspatbrudd i Søndeled og innkjøpt fra Tørje Tørjesen Grundesund sammen med en del andre mineraler fra samme brudd. De står innført i museets innkjøpsprotokoll for april 1913, og det er klart at Brøgger og Schetelig må ha vært oppmerksomme på dem. Av en eller annen grunn er de, så vidt jeg kan se, ikke blitt omtalt på trykk. Jeg selv ble først nylig oppmerksom på dem da jeg så over vårt ganske fyldige krysoberyllmateriale fra Nateland. Det viser seg nå at Olaf Andersen i „Feltspat II“ (1931) under omtalen av Lindstøl feltspatbrudd har nevnt krysoberyll, men bare som et av de mineraler som „oppgis å være funnet“ der. Andersen går altså ikke god for forekomsten av krysoberyll på Lindstøl; sannsynligvis er det Tørjesens opplysninger han refererer. Nå var Tørjesen en god kjenner av distriktets mineraler, og å dømme etter alle de gode ting han i tidens løp har skaffet museet, var han også meget omhyggelig med etiketteringen av sine innsamlinger. Så det er neppe noen grunn til å tvile på at hans krysoberyllprøver virkelig er fra dette bruddet. At mineralet er krysoberyll er sikkert; farge, hårdhet, lysbrytning stemmer, og jeg har også kontrollert sammensetningen ved et par optiske spektre. En av krystallene er en stor tavleformet tvilling, ca. $4\text{ cm} \times 2\text{ cm} \times 0.5\text{ cm}$. Selve pegmatittbergarten har en annen karakter enn den fra Nateland: krysoberyllstykkene fra Nateland viser grå kvarts og hvit feltspat, de fra Lindstøl rødlig grå kvarts og rødlig feltspat. Selv om en regnet med den mulighet at Tørjesen kunne ha skaffet seg krysoberyll fra Nateland kan det derfor anses som utelukket at de stykkene han har sendt museet stammer derfra. Vi må altså anse forekomsten av krysoberyll på Lindstøl som sikker. Jeg har i sommer sammen med konservator Kristoffersen og preparant Granli besøkt bruddet på Lindstøl. Vi søkte alle tre i flere timer etter krysoberyll, men uten resultat. Krysoberyll har sannsynligvis opptrådt rent lokalt i bruddet, og Tørjesen, som

¹ C. W. Carstens: Plumosit von Forvik, Helgeland (Norwegen). Kgl. norske vid. selsk. forh., Trondheim, bd. X, 83, 1937.

stadig lette etter mineraler i bruddet mens det var i drift, har så funnet krysoberyll en enkelt anledning. — Spektrene av krysoberyll fra Nateland og Lindstøl er påfallende like. Selv den merkelige tinngehalten på omkring 0.1% (se N. G. T. bd. 19, s. 321) er felles for dem. Men for visse andre bibestanddeler er det en karakteristisk forskjell som er kontrollert ved flere spektre fra begge forekomster:

| | Fe | Mg | Mn | Ti |
|----------|------|------|-------|------|
| Nateland | 5% | 0.3% | 0.03% | 0.6% |
| Linstøl | > 5% | 1% | 0.1% | 0.3% |

Tallene her må ikke tas for bokstavelig, — de skal bare antyde størrelsesordenen; men de kan sammenliknes innbyrdes. En ser at Mg og Mn karakteriserer krysoberyll fra Lindstøl, Ti den fra Nateland.

Oslo, Mineralogisk-geologisk museum,
september 1946.

Ivar Oftedal.