

# mandelsten –



## en mineralogisk plumkage

I foregående nummer af Varv blev det fortalt, hvorledes man i Colombia Plateauets basalter havde fundet et aftryk af et tertiært næsehorn. Et sådant fund er det kun de færreste beskåret at gøre. Derimod har alle danskere en god mulighed for at finde de såkaldte basaltmandelsten – enten som løsblokke i vore moræneaflejringer, som strandsten eller som dele af faststående basaltbjergarter i så nærliggende egne som Skandinavien, Skotland og Færøerne.

Basaltmandler – eller amygdaler (efter mandel på græsk) som geologerne kalder dem – er ikke som man måske umiddelbart kunne tro aftryk af plantefrø. De er af ren uorganisk oprindelse. Basaltmandler er hvide eller svagt farvede, runde, ovale eller æg-formede mineral-aggregater, som findes i vulkanske bjergarter – særlig basalt. Deres diameter kan variere fra få mm og op til mange cm. Det er altså kun farven og formen, som har givet disse dannelser deres navn. Se figur 1.

Til trods for deres ringe størrelse afspejler basaltmandlerne ofte et helt lille stykke geologisk historie. Det hele begynder allerede på det tidspunkt hvor basaltmagmaet befinder sig dybt nede i jordskorpen før vulkanudbruddet. Ved det store tryk, som hersker dernede, kan der opløses betydelige mængder vulkanske gasarter (hovedsagelig vanddamp og kuldioxid) i den smeltede bjergartsmasse. Det her beskrevne fænomen svarer nøje til det man kender fra en øl, som indeholder ikke mindre end 3-5 liter kuldioxid ved et tryk på 2 til 3 atmosfærer.

Men ligesom øllet må afgive noget af den opløste kuldioxid, når kapslen åbnes og trykket falder til 1 atmosfære, således afgasser magmaet også, når det kommer op til jordoverfladen.





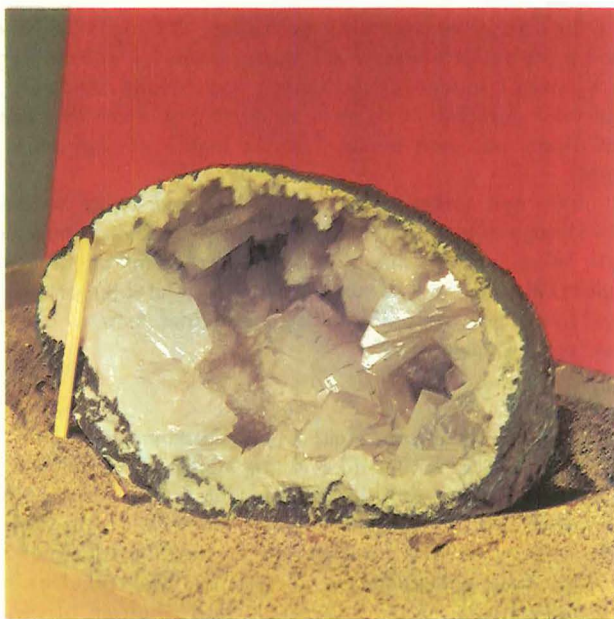
Figur 1

Figur 1. Basaltmandelsten fra Færøerne. "Mandlerne" er opstået ved mineralafsætning i hulrum i basalten. På billedet ses foruden en del basaltmandler også hulrum, som ikke er blevet mineralfyldte. Mandlernes størrelse er ca.  $\frac{1}{2}$  til 2 cm (saml. med tændstikken)

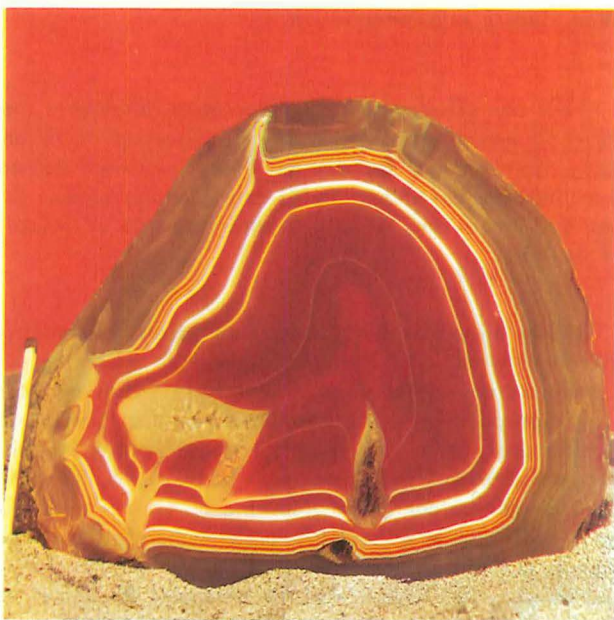
Figur 2. Store blærehulrum bliver sjældent helt udfyldt af mineraler. På billedet ses en ca. 15 cm stor amygdal fra Island. Man ser tydeligt hvorledes zeoliterne (i dette tilfælde heulandit) er vokset på hulrummets inderside.

Den afbildede amygdal kan iøvrigt ses i Mineralogisk Museums udstillings-samling. Se side 124.

Figur 3. Agat er en sribet varietet af kalcedon - et vandholdigt kvartsmineral, som dannes i hulrum i vulkanske bjergarter. Det sribede udseende er fremkommet ved, at den kemiske sammensætning af de mineraldannende opløsninger har forandret sig fra tid til anden. Den her afbildede agat stammer fra Brasilien og kan ses i Mineralogisk Museums udstillings-samling.



Figur 2



Figur 3

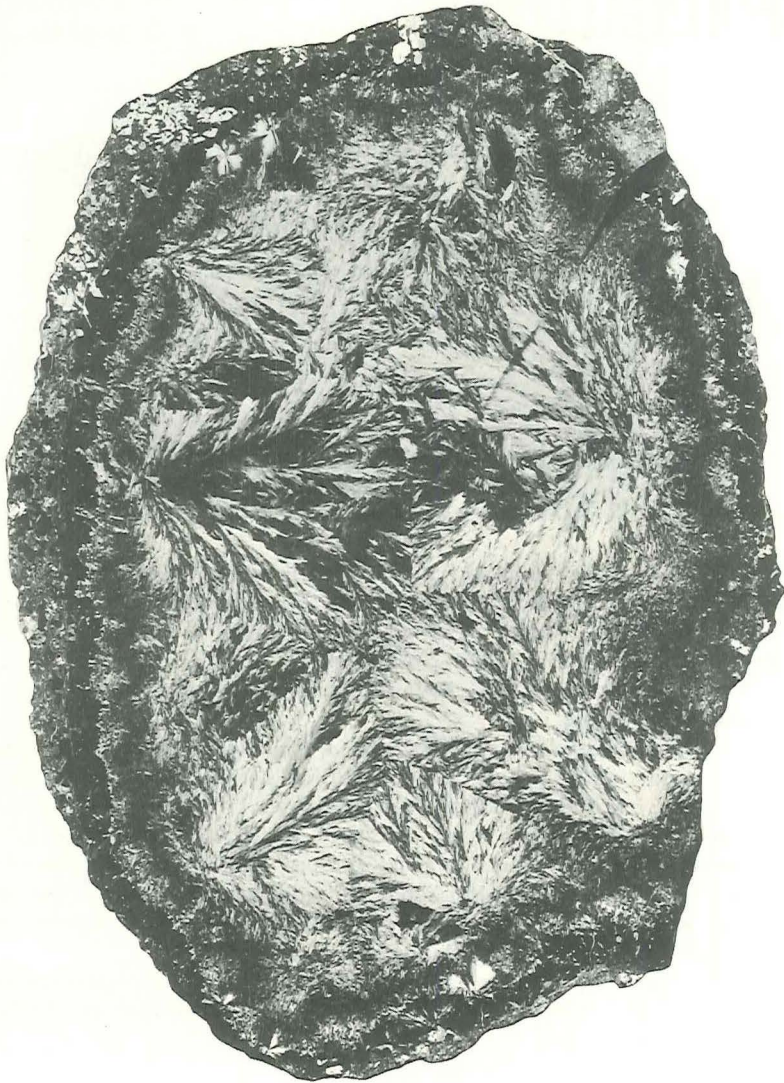
Så længe temperaturen er mellem 800 og 1200°C er magmaet flydende og de opløste gasser vil kunne samles i små bobler, der vokser og stiger til vejs i lavaen. Efterhånden som lavaen størkner, bliver det vanskeligere for gasboblerne at bevæge sig og de sidst dannede bobler når aldrig af slippe ud, men bliver "frosset inde" som hulrum i den nu størknede basalt.

Når den endnu varme basalt når ned på en temperatur af 372°C, vil den tilbageblevne vanddamp fortættes, og bjergartens hulrum og sprækker vil blive væskefyldte. Da vandet er varmt og desuden indeholder en del kuldioxid, vil det let kunne opløse lidt af bjergartens egne mineraler, hvorved man får en opløsning, der indeholder kvarts, aluminium, calcium, natrium og jern med mere.

Nu begynder anden akt i amygdaldannelsen. Når basalten afkøles yderligere, vil porevandet ikke kunne holde så meget stof i opløsning, og der vil nu begynde en mineralafsætning i de omtalte blærehulrum. KrySTALLISATIONEN vil naturligvis begynde på hulrummets væg, og efterhånden udfylde mere og mere af rummet. Hvis blærehulrummet er tilstrækkelig lille - eller hvis opløsningerne indeholder tilstrækkeligt meget stof - vil man få dannet en massiv amygdal. Større hulrum bliver sjældent udfyldt helt, og man får da en såkaldt "krystalkælder", i hvilken man uden besvær kan studere krystaldannelsen.

Hvis man vil studere amygdaler mere detaljeret, må man tage mikroskopet til hjælp. På figur 4 ses et mikroskopfoto af en ca. 2 cm lang amygdal. Her kan man for det første se, hvorledes det ene lag mineraler er vokset indenfor det andet, indtil hele blærehulrummet er blevet udfyldt. For det andet ser man, at alle krystalgrupperne er vokset ind mod amygdalens centrum.

Hvilke mineraler der dannes i en basalts blærehulrum afhænger naturligvis i første række af de mineraldannende opløsnings sammensætning, men temperaturen spiller også en stor rolle. Hvis de vandige opløsninger er særlig rige på kvarts, får man basaltmandler, som består af agat, kalcidon eller opal. Hvis der er opløst meget calciumkarbonat i vandet, vil der udkrystallisere kalkspat. Har man både kvarts, aluminium, calcium og natrium i de mineraldannende opløsninger, vil man - afhængig af temperaturen - få dannet forskellige zeolit-mineraler (mineraler der består af ovennævnte stoffer plus vand i forskellige mængdeforhold). Ved en temperatur på omkring 200°C kan man for eksempel få dannet zeoliten natrolit, ved lavere temperaturer afsættes desmin og heulandit.



10 mm

Figur 4.

Mikroskop-foto af basaltmandel (amygdal) fra basalten på øen Skye i de Indre Hebrider. På billedet ses hvorledes zeolitminerallerne er vokset ind mod blærehulrummets centrum.

(foto: K.Boldt - Betonforskningslaboratoriet, Karlstrup)

Ole Jørgensen