

ET MAGMA

STØRKNER

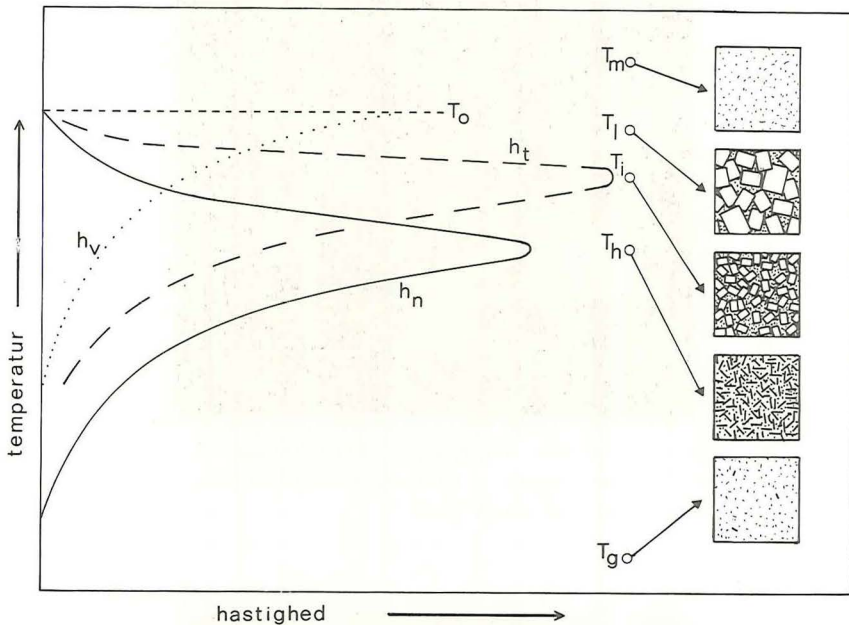
af Sven Møgløe

Magmaer er flydende smeltmasser, der dannes inde i Jorden. Deres flydende tilstand skyldes de høje temperaturer mellem 1000° og 1300° C. Hvordan magmaerne dannes ved vi ikke helt, men vi har dog nogle rimelige teorier, som tidligere omtalt i Varv nr. 3 1969. Vi kender de flydende magmaer fra vulkanudbrud, hvor den varme magma efter at have været transporteret op inde fra Jordens kappe, vælder ud fra kraterrøret og størkner. Den størknede magma kaldes lava, en bjergart mange sikkert har set enten ved Ætna, på Gran Canaria eller på Færøerne. Mange af de danske ledeblokke i kvartærtidens moræneaflejringer er også magmatiske bjergarter, dette gælder rhombeporfyrerne, østersøkvarcporfyrerne, kinnekullediabasen og larvikiterne. Sammenligner vi disse bjergarter ses umiddelbart, at de afviger fra hinanden ved deres krystalstørrelse. Rhombeporfyreren har store krystaller i en finkornet grundmasse, medens larvikiten udelukkende består af store krystaller. Lad os prøve at se på, hvad der bestemmer en magmabjergarts krystalstørrelse, det kunne måske vise lidt om hvordan bjergarterne kunne være dannet.

Sammenligner man de kemiske analyser af de forskellige magmabjergarter, viser det sig, at der ikke er nogen sammenhæng mellem magmaernes kemiske sammensætning og deres krystalstørrelse. Tværtimod viser det sig, at bjergarter med en og samme sammensætning kan have en vidt forskellig krystalstørrelse, ligesom et hvilket som helst mineral kan danne store krystaller.

På figur 1a og 1b samt 2a og 2b ses mikroskopbilleder af fire forskellige magmabjergarter, der viser dette forhold. Basalt og gabbro har omtrent den samme sammensætning, og rhyolit og granit har ligeledes omtrent samme sammensætning, men bjergarterne har alligevel en vidt forskellig krystalstørrelse.

Forskellen i krystalstørrelsen afhænger af hvorvidt magmaer er størknet som lavaer på Jordens overflade eller er krystalliseret på større dybde i Jorden. Bjergarter, der dannes på de to forskellige måder, kaldes henholdsvis eruptive (eller dagbjergarter) og intrusive (eller dybbjergarter) bjergarter. De eruptive bjergarter har generelt en mindre krystalstørrelse end de intrusive. Undersøger man bjergarternes afkølingsforhold viser det



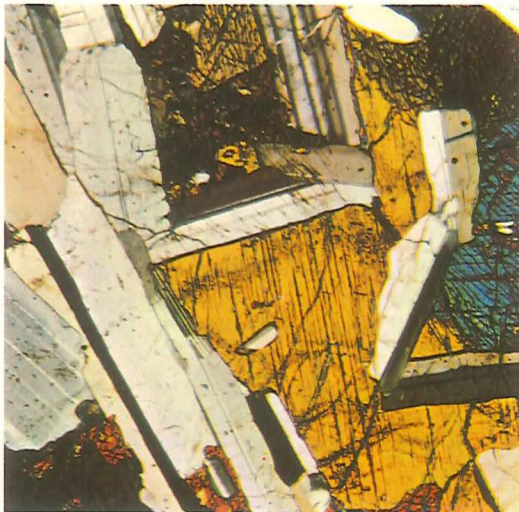
Figur 1.

Krystallisationsforholdene for en smelte. Temperaturen er stigende op ad den lodrette linie, den hastighed hvormed krystallerne dannes og vokser øges mod højre i diagrammet. T_o angiver smeltens størkningspunkt (smeltepunkt), h_v er hastigheden hvormed krystallerne vokser, h_n den hastighed hvormed de enkelte krystaller dannes. h_t angiver den totale krystallisationshastighed, hvilket vil sige den samlede hastighed, hvormed krystaller dannes og vokser. Skit

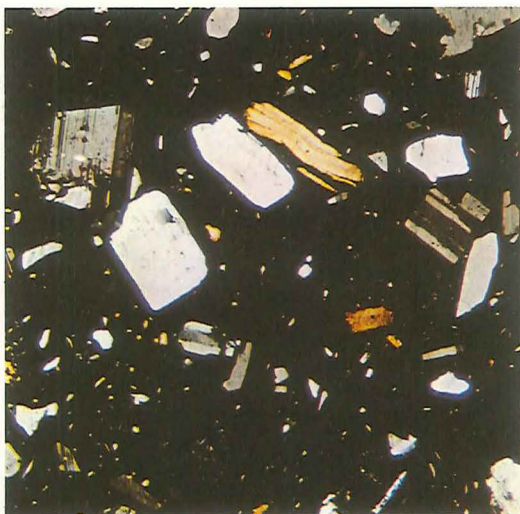
Skitserne til højre angiver smeltens udseende efter de forskellige krystallisationsforløb: T_m : smelten før krystallisationen, T_l : langsom krystallisation, T_i : moderat krystallisation, T_h : hurtig krystallisation, T_g : meget hurtig krystallisation.



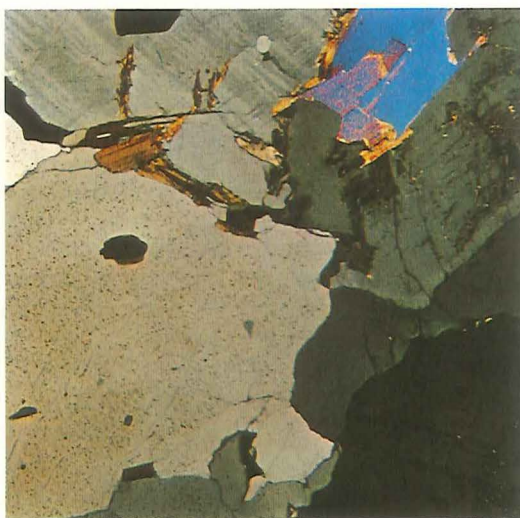
Figur 2a. Basalt fra Hawaii. De lysegrå, listeformede korn er plagioklas, de farvede små korn er pyroxen. Bemærk at plagioklaskornene både forekommer som små "lister" og store korn.



Figur 2b. Gabbro fra Østgrønland. De lysegrå korn er plagioklas, de farvede korn er overvejende pyroxen.



Figur 3a. Rhyolit fra Spanien. Den mørke baggrund er glas, de grå stri-
bede krystaller er plagioklas - den brune biotit.



Figur 3b. Granit fra Østfold, Norge. Graniten indeholder store korn af
kvarts (nederst til venstre), plagioklas (øverst til venstre), samt mikroclin
(nederst til højre) og muskovit (grålig) og biotit (brunlig) mellem kvarts og
mikroclin.

sig, at de intrusive bjergarter må være afkølet betydeligt langsommere end de eruptive, og eksperimentelle undersøgelser viser, at det netop er afkølingstiden der er afgørende for en bjergarts krystalstørrelse.

På figur 3 ses et diagram, der angiver sammenhængen mellem en smeltemasses temperatur og dens krystallisationsforhold. Magmaer består af mange forskellige grundstoffer, og deres krystallisationsforhold er derfor ret komplicerede. Vi vil derfor se på en simpelt sammensat smeltes krystallisationsforhold. Når en smelte eller et magma krystalliserer foregår der to processer. Der dannes først meget små krystalkerner, og dernæst vokser disse kerner. Hastigheden hvorved der dannes krystalkerner afhænger af temperaturen. Meget nær størkningspunktet (eller smeltepunktet) dannes der næsten ingen kerner - et lille stykke under størkningspunktet stiger den hastighed hvorved der dannes kerner, og hastigheden er størst noget under størkningspunktet.

Hastigheden hvorved krystallerne vokser er derimod størst nær størkningspunktet. Kurven h_v viser variationen i voksehastigheden. En smeltes eller et magmas krystalstørrelse er simpelt hen bestemt af sammenspillet mellem afkølingshastigheden og variationen i h_n og h_v med temperaturen. Hvis smelten afkøles langsomt vil dens temperatur forblive nær størkningspunktet i lang tid. Dermed bliver det krystallisationsforholdene nær størkningspunktet, der bliver afgørende. Nær størkningspunktet er h_v stor medens h_n er meget lille, det vil sige, at der vil dannes få krystaller med en forholdsvis stor størrelse. Derved opstår en grovkornet bjergart som for eksempel granit eller gabbro (T_1). Afkøles magmaet lidt hurtigere vil den hastighed hvorved der dannes krystaller være noget større. Derved dannes der forholdsvis mange men ikke ret store krystaller (T_2). Foregår afkølingen endnu hurtigere vil der dannes mange små krystaller (T_3). Afkølingen kan foregå så hurtigt, at der slet ikke dannes krystaller, og i stedet fremkommer da en glasbjergart, for eksempel obsidian (T_4). De tidligere omtalte porfyriske bjergarter består af store krystaller, der er omgivet af en finkornet grundmasse. Disse bjergarter indeholder altså to typer krystaller. På grundlag af ovenstående kan vi nu sige, at de store krystaller må være dannet ved langsom afkøling, medens de små krystaller er dannet ved en hurtig afkøling. De store krystaller må således være dannet medens magmaet endnu var inde i Jorden, medens de små krystaller er dannet efter at magmaet strømmede ud på Jordens overflade, hvor afkølingen foregår hurtigt.

Sven Haalden