

I KRYSTALLERNES VERDEN 2

af Ole Larsen

I forrige nummer af Varv blev princippet for gruppering af krystalformer efter symmetriegenskaber kort omtalt. Tre kubiske krystalformer blev omtalt: oktaedret med 8 flader (model A), terningen med 6 flader (model B) og rhombedodekaedret med 12 flader (model C). Fælles for alle de tre omtalte modeller er kombinationen af følgende symmetriegenskaber: 9 symmetriplaner, tre 4-tals akser, fire 3-tals akser, seks 2-tals akser og ét symmetricenterum.

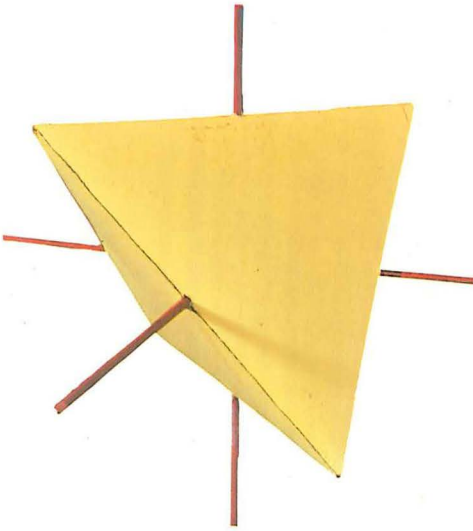
En krystal begrænset af kun 4 flader (model D) kaldes et "tetraeder". Tetraedret henregnes også til det kubiske krystalsystem, fordi man ligesom på modellerne A - C kan finde fire 3-tals akser. Nogle af symmetrielementerne fra de tidligere modeller kan ikke genfindes på model D. 4-tals akserne, der var så markante på terningen og oktaedret er i tetraedret reduceret til 2-tals akser. Symmetricenteret er forsvundet og det samme gælder nogle af symmetriplanerne. På grund af reduktionen af symmetrielementer kan tetraedret ikke tilhøre samme krystalklasse som oktaedret.

En krystalform som model E opbygget af femkantede flader kaldes et "pentagondodekaeder", det vil sige et 12-fladet legeme begrænset af femkanter (pentagoner). Som alle kubiske krystaller har også denne form fire 3-tals akser. Mineraliet svovlkis (pyrit) FeS_2 findes ofte som krystaller svarende til model E.

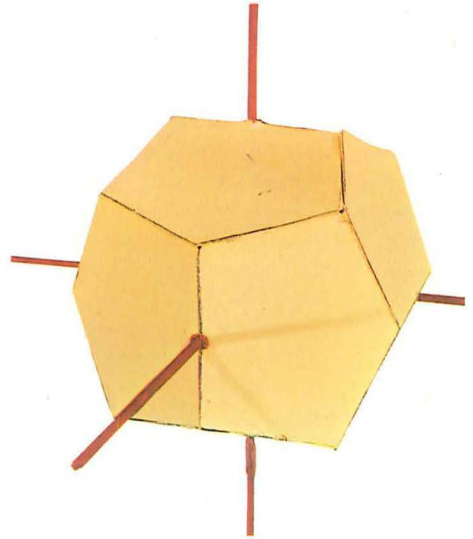
Foruden de nu omtalte 5 kubiske krystalformer findes der endnu 10, men mange af de øvrige former er sjældne i naturen, blandt andet fordi de kun optræder i én enkelt krystalklasse med en speciel kombination af symmetriegenskaber. I modsætning hertil er former som terning og oktaeder almindelige, fordi de har en simpel orientering i forhold til symmetrielementerne og fordi de kan optræde inden for flere forskellige krystalklasser af det kubiske krystalsystem.

Model F adskiller sig fra alle tidligere omtalte modeller ved kun at have én 3-tals akse. Den kan altså ikke tilhøre det kubiske krystalsystem. Denne krystalform kaldes et "rhomboeder", og det henregnes til det trigonale krystalsystem, der netop karakteriseres af en 3-tals akse. Når man skal opstille en trigonal krystal orienteres 3-tals akser lodret, som vist på figuren af model F. På modellen vil man yderligere kunne finde 3 lodrette symmetriplaner og 3 vandrette 2-tals akser. Et symmetricenterum er der også. Karbonatminerale som kalkspat (calcit) CaCO_3 og jernspat (siderit) FeCO_3 danner undertiden krystaller af rhomboederform, men særlig markant optræder rhomboedret i spaltestykker af de samme mineraler.

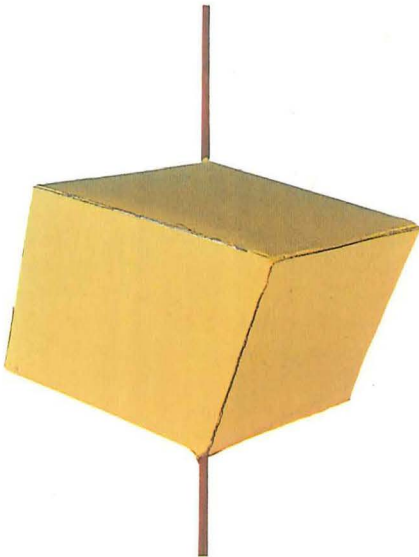
Mineralet beryl, der i ren og klar tilstand i farvevarianterne Aquamarin og Smaragd har stor betydning som smykkesten, krystalliserer ofte i en form som model G. En drejning på kun 60° omkring længdeaksen vil



Model D. Tetraeder.



Model E. Pentagondodekaeder.



Model F. Rhomboeder.



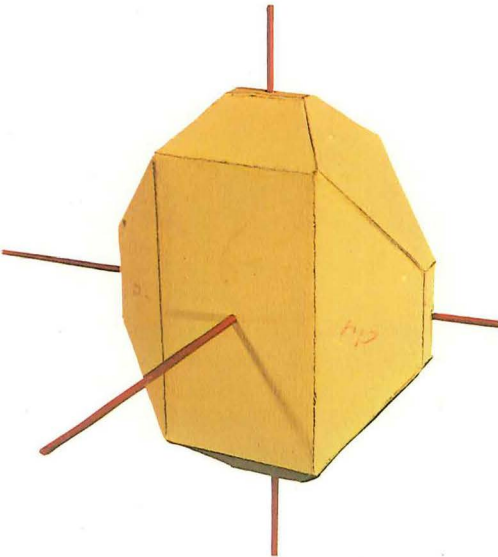
Model G. Hexagonal model.



Model H. Trigonal model, består af prisme og 2 rhomboedre.



Model I. Tetragonal model, består af 2 prismer, 2 bipyramider, 1 pinacoid.



Model K. Rhombisk model, består af 3 pinacoider og 3 rhombiske prismer.



Krystal af olivin.

bringe modellen i en position, der er identisk med udgangsstillingen. En fuld omdrejning af modellen omkring denne akse vil derfor bevirke, at udgangspositionen gentages 6 gange. En sådan akse kaldes en 6-tals akse. Krystaller med en 6-tals akse henregnes til det hexagonale krystalsystem (hexagonal = sekskantet). Man plejer at opstille modellen således, at 6-tals akse står lodret.

I modsætning til de hidtil omtalte krystalmodeller er denne model begrænset af mere end én form: et "hexagonalt prisme" og et "pinacoid". Et pinacoid er en form bestående af to parallelle flader. Dette kaldes en "åben" form i modsætning til terningen og oktaedret, der var "lukkede" former. Prismet er også en åben form. Det er iøvrigt en ret simpel form, der kan fremkaldes af blot ét enkelt symmetrielement - en 6-tals akse. Et hexagonalt prisme kan dog opstå ud fra en 3-tals akse, hvis der vinkelret på denne er yderligere tre 2-tals akser. Det hexagonale prisme kan derfor også optræde som form inden for visse klasser af det trigonale krystalsystem. Det ser man for eksempel i model H, der gengiver de almindeligste flader på en kvartskrystal. Modellen er i enderne begrænset af to rhomboedre (ét med store flader, ét med små trekantede flader). Rhomboedre forekommer kun i krystaller tilhørende det trigonale krystalsystem, og hertil må kvarts henregnes.

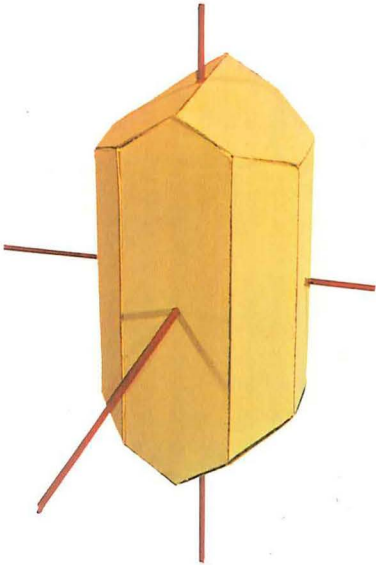
Når krystaller har én og kun én 4-tallig symmetriakse vil man stille denne lodret og placere krystallen i det tetragonale krystalsystem. Model I er begrænset af ialt 5 former: to tetragonale prizmer, to tetragonale "bipyramider" og ét pinacoid. En pyramide består af flader, hvis kanter mødes i samme punkt i modsætning til prismets kanter, der er parallelle. I det tetragonale krystalsystem har en pyramide 4 flader. Hvis der foruden de fire foroven også som på modellen findes fire tilsvarende flader forneden på krystallen, siger man at fladerne tilhører en bipyramide. Mineraliet tinsten (cassiterit) SnO_2 danner ofte krystaller begrænset af prizmer og bipyramider svarende til model I. Forekomster af tinsten er en vigtig råstofkilde for metallet tin.

Model K gengiver en krystal tilhørende det rhombiske krystalsystem. Af symmetriakser kendes i dette krystalsystem kun 2-tals akser, som er orienteret i tre retninger vinkelret på hinanden. De kaldes A-aksen, B-aksen og C-aksen. C-aksen stilles lodret, A-aksen stilles så den peger mod iagttageren, og B-aksen bliver da vandret og vinkelret på synsretningen. I en rhombisk krystal kan der være indtil 3 symmetriplaner, der da alle vil stå vinkelret på hinanden - symmetriplanernes skæringslinier er sammenfaldende med 2-tals akserne. Model K begrænses af 3 pinacoider vinkelret på henholdsvis A-, B- og C-akserne. De øvrige flader på modellen tilhører 4-sidede rhombiske prizmer. Der er ialt 3 så-

danne prismer på modellen, ét lodret og to vandrette. Blandt talrige rhombiske mineraler kan nævnes olivin ($Mg,Fe)_2SiO_4$. Olivin optræder ofte i mørke lavabjergarter som basalt. Skønt basalt normalt er så finkornet at de enkelte mineraler ikke kan skelnes med det blotte øje, vil man dog ofte på friske brudflader se nogle glasklare, grønligbrune korn af olivin. Disse "strørkorn" af olivin er krystalliseret i lavasmelten, inden den nåede op til jordens overflade. Mineralerne i den omgivende, finkornede "grundmasse" er meget mindre, fordi de er dannet efter udbruddet under den hurtige afkøling af lavaen på overfladen.

Modellerne L og M tilhører det monokline krystalsystem. L er en model af mineralet augit (et silikatmineral tilhørende "pyroxengruppen") og M er en model af hornblende (et silikatmineral tilhørende "amfibolgruppen"). På disse krystalmodeller vil man kunne finde én 2-tals akse. Denne akse vil man kalde for B-aksen og den plejer man at orientere vandret på tværs af synsretningen. Vinkelret på symmetriaksen vil man på modellerne finde et symmetriplan, som da står lodret. En af kanterne i dette plan stilles lodret og betegnes C-akse, mens en anden prominent kantretning inden for dette symmetriplan vælges til A-akse. Læg mærke til, at i modsætning til det rhombiske krystalsystem bliver A-aksen ikke vandret og vinkelret på C-aksen. Den vil tværtimod danne en "skæv" vinkel med C-aksen (monoklin betyder netop: "én hældende akse"). Modellerne L og M er begrænset af pinacoider på de flader, der står vinkelret på et af de to symmetrielementer (-akse eller -plan) og af 4-sidede prismer opbygget af flader, der skærer begge symmetrielementer. Mineralet augit er det vigtigste mørke mineral i basalt. Det optræder fortrinsvis i den finkornede grundmasse, og de enkelte augitkorn kan derfor normalt kun ses i mikroskop. Hornblende dannes kun, hvor der er vand til stede under et vist tryk. Krystaller af hornblende er derfor knapt så almindelige i overfladelavaer, men derimod meget almindelige i bjergarter opstået på større dybde i jordskorpen.

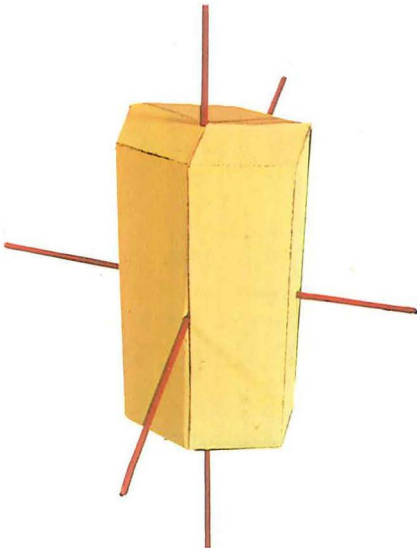
Krystaller uden symmetriplaner og symmetriakser tilhører det triklone krystalsystem, der ellers deles i to klasser eftersom et symmetricenter er til stede eller ej. Hvis en triklin krystal som for eksempel model N har et symmetricenter, vil krystallen være begrænset af pinacoider. Krystaller uden symmetricenter vil derimod være begrænset af enkeltflader, "pedier". Feldspatminerale mikroklin $KAlSi_3O_8$, albit $NaAlSi_3O_8$ og anorthit $CaAl_2Si_2O_8$ er alle eksempler på mineraler, der danner triklone krystaller. Mikroklin og albit udgør sammen med kvarts hovedparten af de lyse mineraler i bjergarten granit. Mineralet plagioklas, der er den lyse listeformede mineralkomponent i basalt, er en blanding af albit og anorthit, og ligesom disse mineraler er også plagioklas triklint. Pæne krystaller af feldspat er ikke så almindelige, men spaltestykker af feldspat efter 3 sæt pinacoider, som dem der ses på model N, finder man ikke sjældent.



Model L. Monoklin model, består af pinacoider og prismer



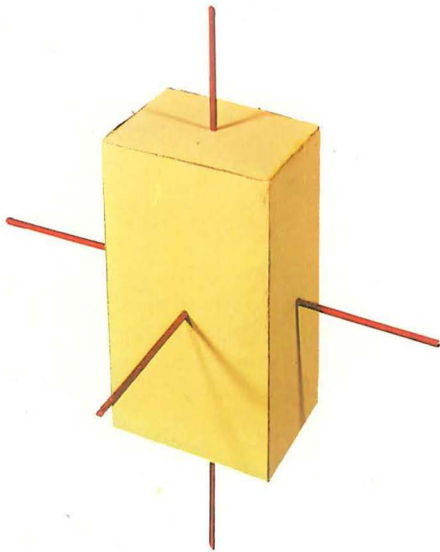
Krystal af augit.



Model M. Monoklin model, består af pinacoider og prismer



Krystal af hornblende



Model N. Triklin model, består af 3 sæt pinacoider.



Krystal af feldspat



Kvartskrystaller

Oelsson