

UTVIKLING AV FIBRIGE ÅRER

Av *Øystein Larsen*

Geologisk institutt, Allegt. 41,
5007 Bergen

I de øvre delene av den kontinentale jordskorpen (mindre enn 15-20 km dyp) er temperaturen vanligvis lavere enn 300°C. Det medfører at det gjerne oppstår brudd i berggrunnen dersom den utsettes for krefter, for eksempel i forbindelse med platetektoniske bevegelser. Det er dette geologene kaller sprø deformasjon, i motsetning til duktil deformasjon som skjer på større dyp der temperaturen er høyere og skorpen er mykere. Bruddstrukturer som dannes ved sprø deformasjon kan deles inn i to hovedtyper. Forkastninger omfatter strukturer der berggrunnen på hver side av bruddplanet forflyttes langs bruddplanet (fig. 1a), mens sprekker dannes uten betydelig bevegelse langs bruddplanet (fig. 1b). I begge typer bruddstrukturer er det vanlig at man finner utfelte mineraler, men denne artikkelen fokuserer på sprekker.

Hvordan dannes fibrige årer?

De fleste har nok sett at berget de går på kan være mer eller mindre oppsprukket, og i noen tilfeller kan man finne forskjellige mineraler utfelt i disse sprekke. Sprekker utgjør soner med lavere trykk enn sine omgivelser. Det betyr at hydrotermale væsker som sirkulerer i berggrunnen lett kanaliseres gjennom sprekke, hvor oppløste mineraler kan utfelles ved bestemte temperatur- og trykkforhold. Slike mineralfylte sprekker omtaler vi vanligvis som årer. Dersom utfellingen skjer i åpne sprekker (eller andre hulrom) med tilstrekkelig god plass, kan krystaller med velutviklede flater dannes (euhedrale krystaller). Slike krystaller utgjør nok de mest attraktive funnene for mineralsamlere. Med mindre plass å vokse i blir krystallveksten begrenset og krystaller uten godt utviklede flater dannes (*anhedrale* krystaller). Det er ved slike forhold at fibrige årer dannes (fig. 2). Dette har sammenheng med at sprekker i berggrunnen ofte åpnes trinnvis med tilvekster på mindre enn 0,1 mm. Når det samtidig utfelles mineraler fra en hydrotermal væske i sprekke, snakker vi om en mekanisme som på engelsk kalles



Fig. 2: Bildet viser fibrige kvartsårer i sandstein fra området nord for Florø (Hornelen devonbasseng). Den fibrige åren kutter eldre ikke-fibrige årer.

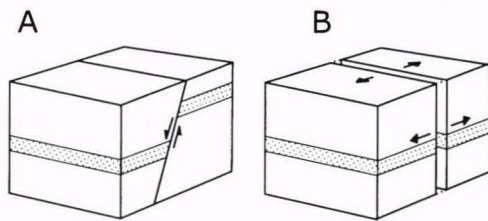


Fig. 1: Prinsipiell inndeling av sprø bruddstrukturer i to hovedtyper. A) viser en forkastning hvor et markørlag (stiplet) er forskjøvet langs bruddplanet. B) viser en sprekke uten forskyvning av markørlaget langs bruddplanet.

”crack-seal”. Det betyr at hver enkel tilvekst til sprekken (crack) forsegles av utfelte mineraler (seal). Et spesielt trekk ved mineraler som utfelles på denne måten er at de ofte får en fibrig form ved at de vokser seg lengre enn de er vide.

”Crack-seal”-mekanismen kan danne to hovedtyper av fibrige årer, avhengig av hvilken retning mineralene vokser i forhold til årens marginer. I tilfeller der de seneste tilvekstene oppstår og forsegles av mineraler i sentrale deler av åren, slik at mineralveksten skjer innover, snakker vi om syntaksial* vekst (fig. 3). En slik utvikling av årer forklares ved at tidlig utfelte mineraler vokser på mineralogiske slektninger i sidebergarten. Syntaksiale årer inneholder derfor vanligvis mineraler som det også er mye av i sidebergarten (f. eks. kvartsårer i sandstein). I motsetning til syntaksiale årer dannes anti-taksiale årer ved at nye tilvekster til sprekken oppstår og forsegles langs en eller begge av årens mar-

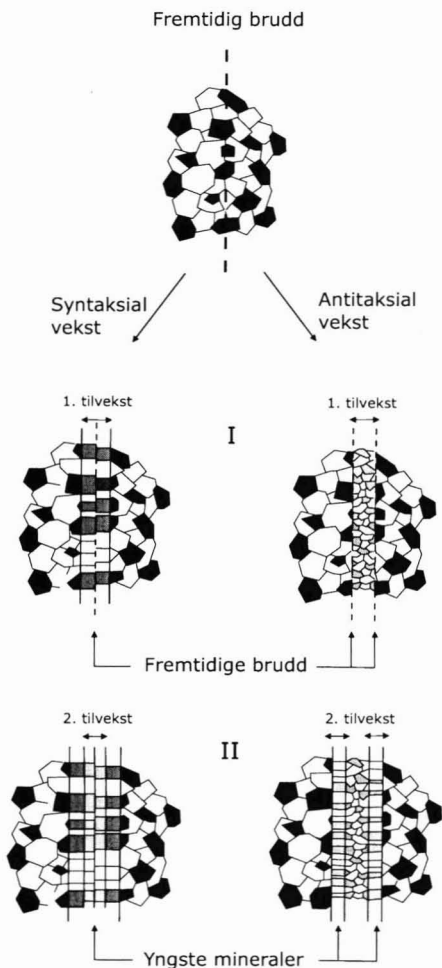


Fig. 3: Forskjellen på syntaksial og antitaksial mineralvekst i to sprekke-tilvekster (I til II). Ved syntaksial vekst skjer nye tilvekster sentralt i åren hvor nye mineralene utfelles. Mineralselskapet er ofte det samme som i sidebergarten. Ved antitaksial vekst skjer nye bruddtilvekster langs en eller begge bruddmarginene slik at den yngste mineraliseringen lokaliseres her. Mineralselskapet er vanligvis forskjellig fra sidebergarten.

giner (fig. 3). Dette innebærer at mineralene vokser på sitt eget åremateriale og utover mot sidebergarten. Antitaksiale årer inneholder vanligvis mineraler som skiller seg fra, og som ikke så lett vokser på mineraler i sidebergarten på grunn av kjemiske ulikheter (f. eks. kalsittårer i skifre). Sannsynligvis er den mineralogiske kontrasten mellom årematerialet og sidebergarten en viktig kontrollerende faktor for om åren dannes ved den ene eller den andre "crack-seal" mekanismen.

Hva kan fibrige årer fortelle?

En vanlig problemstilling for mange geologer knytter seg til hvordan krefter i jordskorpen fører til at denne forkortes og strekkes i forskjellige retninger. Sprekker står vanligvis normalt på retningen den omgivende berggrunnen strekkes i (Fig. 1b). Fibrige mineraler som eventuelt utfelles her har ofte vist

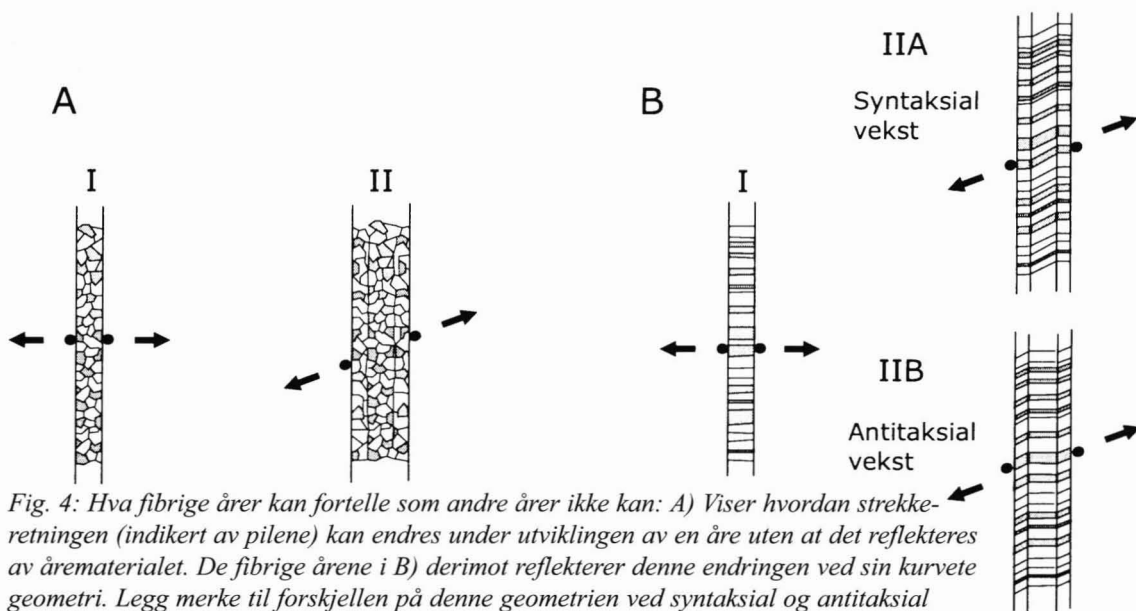


Fig. 4: Hva fibrige årer kan fortelle som andre årer ikke kan: A) Viser hvordan strekkere- retningen (indikert av pilene) kan endres under utviklingen av en åre uten at det reflekteres av årematerialet. De fibrige årene i B) derimot reflekterer denne endringen ved sin kurvet geometri. Legg merke til forskjellen på denne geometrien ved syntaksial og antitaksial vekst. De svarte punktene var i kontakt med hverandre før sprekken oppsto.

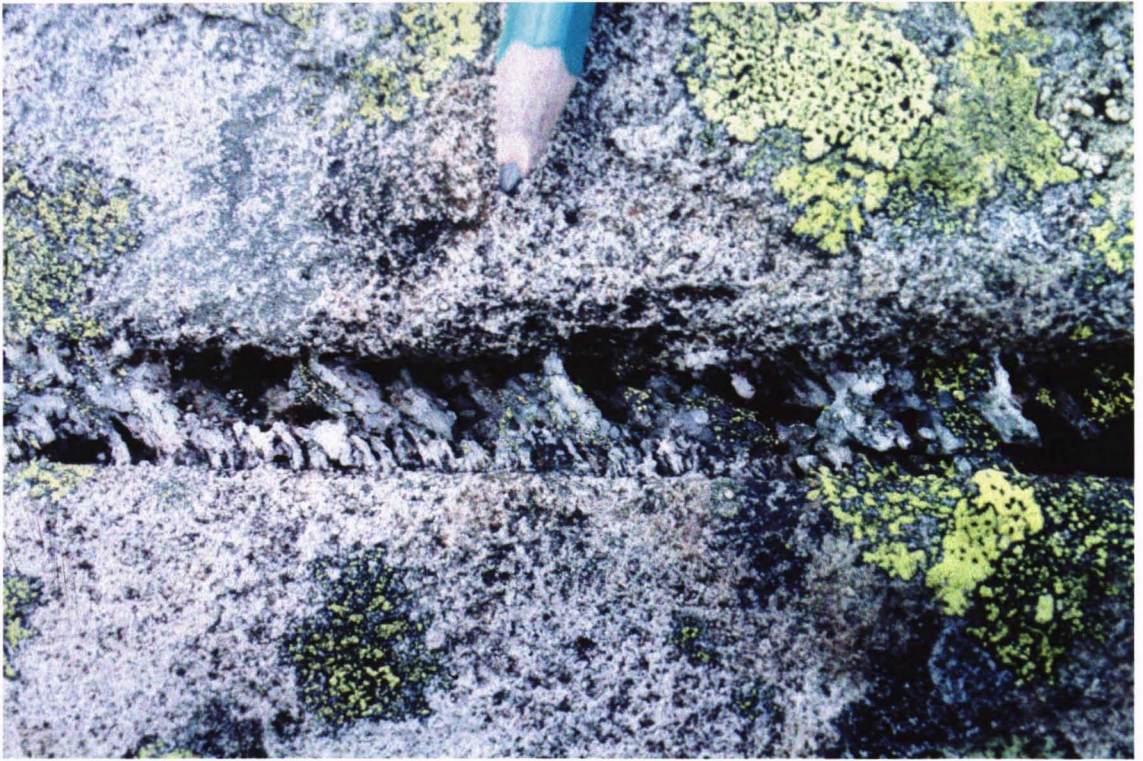


Fig. 5: Fibrig åre med kurvet fibergeometri om viser at strekke-retningen må ha endret seg mens åren utviklet seg.

seg å ha vokst tilnærmet parallelt med åpningsretningen (fig. 4). Et eksempel på dette er vist i fig. 2. Hvis berggrunnen senere strekkes i en annen retning kan allerede eksisterende sprekker fortsette å vokse, men åpningen vil ikke lenger skje normalt på sprekken. At en slik endring i strekke-retningen har funnet sted kan være vanskelig å oppdage i sprekker uten fibrige mineraler (fig. 4a), mens i fibrige årer kan dette avsløres av at fibrene får en kurvet geometri (fig. 4b og 5). Vi har sett at slike mineraler kan vokse både innover (syntaksialt) og utover (antitaksialt) i åren. For å få informasjon om en eventuell endring av strekke-retningen må man derfor avgjøre under hvilken av disse to mekanismene mineralene vokste (fig. 4b). Ofte må dette spørsmålet besvares ved å studere åren i mikroskop.

Det å studere formen til fibrige mineraler i sprekker kan altså gi verdifull geologisk informasjon om hvordan krefter i jordskorpen har virket og endret seg gjennom tid. Men hvilken interesse kan stein-

og mineralsamlere fatte for slike årer? Personlig synes jeg fibrige årer som de vist i fig. 2 og 5 er pene å se på, og dessuten er det en fascinerende måte de dannes på. Forhåpentligvis kan denne korte introduksjonen inspirere en og annen mineralsamler til å utvide samlingen sin, og samtidig skape interesse for geologiske prosesser som har pågått, og pågår i deler jordskorpen.

Relevant faglitteratur, kan lånes på Realfagsbiblioteket:

Ramsay & Huber 1983: The techniques of modern structural geology. Vol. 1: Strain analyses. Kap. 13

Urai, Williams & van Roermund 1991: Kinematics of crystal growth in syntectonic fibrous veins. Journal of Structural Geology 13, 823-836.

* Uttrykket taksial beskriver en bevegelsesretning relativt til en spesifisert kilde. Brukes ofte innen biologi.