



LUND UNIVERSITY

Karakterisering av några svenska naturstenar med tunnslipsmikroskopi

Wessman, Lubica; Carlsson, Thomas

1995

[Link to publication](#)

Citation for published version (APA):

Wessman, L., & Carlsson, T. (1995). *Karakterisering av några svenska naturstenar med tunnslipsmikroskopi*. (Rapport TVBM (Intern 7000-rapport); Vol. 7095). Avd Byggnadsmaterial, Lunds tekniska högskola.

Total number of authors:

2

General rights

Unless other specific re-use rights are stated the following general rights apply:

Copyright and moral rights for the publications made accessible in the public portal are retained by the authors and/or other copyright owners and it is a condition of accessing publications that users recognise and abide by the legal requirements associated with these rights.

- Users may download and print one copy of any publication from the public portal for the purpose of private study or research.
- You may not further distribute the material or use it for any profit-making activity or commercial gain
- You may freely distribute the URL identifying the publication in the public portal

Read more about Creative commons licenses: <https://creativecommons.org/licenses/>

Take down policy

If you believe that this document breaches copyright please contact us providing details, and we will remove access to the work immediately and investigate your claim.

LUND UNIVERSITY

PO Box 117
221 00 Lund
+46 46-222 00 00



LUNDS TEKNISKA HÖGSKOLA
Byggnadsmaterial

UNIVERSITY OF LUND
LUND INSTITUTE OF TECHNOLOGY
Division of Building Materials

Karakterisering av några svenska naturstenar med tunnslipsmikroskopi

Lubica Wessman

Thomas Carlsson

Rapport TVBM - 7095

Lund, Oktober 1995

Innehåll

1. Inledning	2
2. Tunnslipspreparering - metodbeskrivning	2
3. Material	3
4. Resultat från tunnslipmikroskopering	3
4.1 Sandsten	3
4.2 Kalksten	4
4.3 Granit	4
5. Referenser	4
6. Bilder	5

1. Inledning

Den studie som presenteras i denna skrift ingår som en liten del av ett projekt där frostbeständigheten hos ett antal svenska naturstenar studeras. Projektet är finansierat av Riksantikvarieämbetet och har pågått som ett doktorandprojekt på avdelningen Byggnadsmaterial, Lunds Tekniska Högskola, sedan januari 1992. För att öka förståelsen för hur och varför naturstenar förstörs av frost är det viktigt att känna till stenarnas struktur och textur, vilket bl a studeras med tunnslipsmikroskopi.

Allt praktiskt arbete, liksom det mesta av utvärderingen, som presenteras i denna skrift har utförts av Thomas Carlsson, Byggnadsmaterial, LTH, som har flera års erfarenhet av tunnslipsmikroskopitekniken bl a från sina studier av porstrukturen i putser och murbruk.

2. Tunnslipspreparering - metodbeskrivning

Ett provstycke med format 25 x 25 x 8 mm sågas ut med precisionssåg. Provstycket torkas under ett dygn i torkskåp vid 50°C och limmas på ett arbetsglas med UV-härdande lim, varefter det får härda under en UV-lampa.

Provet impregneras med epoxiplast, som tränger in i materialets porer. Impregneringen går till så att provstycket placeras i exsickator, varefter luften evakueras under 4 timmar vid ett tryck av cirka 4 mbar. Epoxiplast, som är färgad med ett gult, fluorescerande färgämne, tillreds och avluftas (5 minuter, 4 mbar), varefter den tillförs provet. Provstycket förvaras i undertryck under ytterligare cirka 10 minuter, varefter trycket i exsickatorn ökas försiktigt under 5-10 minuter till atmosfärstryck. Provstycket förvaras vid atmosfärstryck till dess härdningen är avslutad, normalt 2 dygn.

Det färdighärdade provet slipas först i planslipmaskin. Därefter poleras ytan i en polermaskin som har en slipskiva med pålimmade pellets, vilka impregnerats med naturdiamanter med liten kornstorlek (25-30 μm).

Efter tvättning i ultraljudsbad och torkning impregneras, slipas och poleras provstycket ytterligare en gång på samma sätt som tidigare. Provet tvättas och torkas.

Det slutliga objektglaset limmas med UV-lim på provets underyta. Provstycket sågas så att ett cirka 1 mm tjockt materialskikt blir kvar. Därefter planslipas överytan tills dess att cirka 50 μm återstår. Slutlig finslipning och polering görs med diamantpellets tills dess att provets tjocklek är cirka 25 μm . Tjockleken bestäms ur kvartskornens färg i polariserat ljus. Provet tvättas och torkas.

Slutligen limmas ett täckglas med UV-lim på det färdiga tunnslipet, varefter preparatet märks med gravyrpenna.

När tunnslipet är färdigpreparerat kan det studeras på vanligt vis i mikroskop. På avdelningen Byggnadsmaterial, LTH, finns även en bildanalysutrustning med tillhörande mjukvara. Med hjälp av denna kan man från ett tunnslip erhålla värden på t ex porositet (= andelen fluoroscensgulfärgad, dvs epoxiimpregnerad, yta på tunnslipet), formfaktor och storleksfördelning på eventuella porer.

3. Material

I tabellen nedan presenteras de stensorter som studerats. De redovisade porositeterna har erhållits genom tillämpandet av Archimedes princip. Prover vägs därvid i torrt tillstånd samt i vattenmättat tillstånd i luft och nedsänkta i vatten.

Stensort	Namn	Byttningsort	Porositet (%)
Sandsten (kalcitbunden)	Botvide	Gotland	22
Sandsten (kalcitbunden)	Uddvide	Gotland	22
Sandsten (kalcitbunden)	Valar	Gotland	17
Kalksten	Flammig	Gillberga, Öland	2
Kalksten	B1 (röd)	Horns Udde, Öland	3
Granit	Bohus Röd Bratteby	Hunnebostrand, Bohuslän	0,6

4. Resultat från tunnslipmikroskopering

4.1 Sandsten

Sandsten är en sedimentär bergart. Sandsten med kalcit- eller lerhaltigt bindemedel kallas lös sandsten, medan sandsten som har kvartsitiskt bindemedel kallas hård sandsten. De gotländska sandstenarna är lösa. De är enfärgade, ljusgrå, undantaget Valar, som ibland har brunfärgade ränder i skiktningens riktning. Tunnslipen av sandsten visar att stenen till övervägande delen består av kvartskorn som ligger mot varandra. Kornen är oregelbundna och relativt kantiga. Kornstorleken är 0,1-0,2 mm hos Botvide och Uddvide medan kornen är något mindre, 0,05-0,15 mm, hos Valar. Mellan kornen uppstår hålrum, som ger upphov till den höga porositeten. Någon kalcit är inte synlig. En del "föroreningar" av annat material än kvarts är också synliga, t ex 0,2-0,4 mm långa stavar och enstaka porösa korn. Vad dessa består av är inte känt. Någon större skillnad mellan sandstenarna Botvide och Uddvide är svår att se. Valar avviker från de övriga två sorterna, förutom genom de mindre kornen, genom att "stavarna" är mer frekventa. Stavarna är alltid orienterade i skiktningens riktning och förekommer rikligast i de mörkfärgade partierna. Valar har även mycket små inslag av fältspat och kalk.

Det visade sig att det tyvärr inte var möjligt att erhålla en porositet, formfaktor på kornen samt kornstorleksfördelning med godtagbar noggrannhet, eftersom gränserna mellan kvartskornen och de epoxifyllda hålrummen mellan kornen inte var tillräckligt skarpa. Detta beror på att kornen är så små att de inte är jämntjocka genom hela tvärsnittet av tunnslipet. Epoxi, som är relativt genomskinligt, finns i viss mån såväl ovanpå som under de små kvartskornen, som även de är lite genomskinliga. Konsekvensen av detta blir att det alla möjliga gula nyanser syns i tunnslipet.

4.2 Kalksten

Kalksten är en sedimentär bergart uppbyggd av finkornigt kalk- och lerslam samt fragment av djurskal (fossil). Den öländska kalkstenen är särskilt rik på fossil. Den flammiga kalkstenen från Gillberga är mer fossilrik än den röda från Horns Udde. Fossilen är något mindre (0,05-0,15 mm) i Gillberga-stenen än i stenen från Horns Udde (0,05-0,40 mm, även större). Fossilen i de studerade öländska kalkstenarna är till stor del stavformade. I tunnslip syns små håligheter som möjligen kan ha orsakats av att fossil lossnat. Dessa håligheter är mindre än 0,1 mm och det förekommer ca 15 sådana per cm^2 i Gillberga-stenen. I stenen från Horns Udde är motsvarande siffror 0,05 mm och ca 10 st per cm^2 . I Gillberga-stenen förekommer även ett antal sprickor som är 5-6 mm långa och endast några μm breda. Sprickorna är orienterade åt samma håll och har ena änden vid en skiktningrand, vilket skulle kunna tyda på att de skapats vid bearbetning av stenen. Genom att räkna antalet sprickor och håligheter på en känd yta samt mäta sprickornas längd och bredd och håligheternas storlek kan man erhålla ett mycket grovt mått på den porositet som dessa sprickor och håligheter ger upphov till. Sådana beräkningar visar att synliga sprickor och håligheter ger upphov till mycket små porositeter; storleksordningen 0,6% för Gillbergastenen och 0,02% för stenen från Horns Udde. Av detta kan man dra den slutsatsen att den största delen av porositeten i dessa kalkstenar, särskilt stenen från Horns Udde, orsakas av porer som inte är synliga i mikroskop, dvs porer mindre än ca 20 μm .

4.3 Granit

Graniten är en eruptivbergart bestående av främst kvarts (i detta fall ca 60%) och fältspat (ca 40%). Även enstaka andra mineral förekommer. Mineralkornen, som är 2 - 8 mm stora, sitter tätt ihop, kant i kant. Mellan kornen och ibland inom kornen (speciellt i kvartskornen) syns en mycket stor mängd tunna sprickor orienterade i alla riktningar, som bildar ett slags spricknät. Spricklängden är allt ifrån 100-200 μm upp till flera mm. De längre sprickorna förekommer företrädesvis mellan mineralkornen. Sprickorna har emellertid sådan karaktär att det är svårt att kvantifiera den porositet som dessa ger upphov till, men ett grovt uppskattning ger att de synliga sprickorna gott och väl motsvarar den uppmätta porositeten på 0,6%. För alla synliga sprickor, såväl i kalksten som granit, gäller emellertid att man inte kan veta om dessa finns naturligt i stenen eller om de uppkommit i samband med hanteringen, t ex brytning, transport eller framtagandet av tunnslip.

5. Referenser

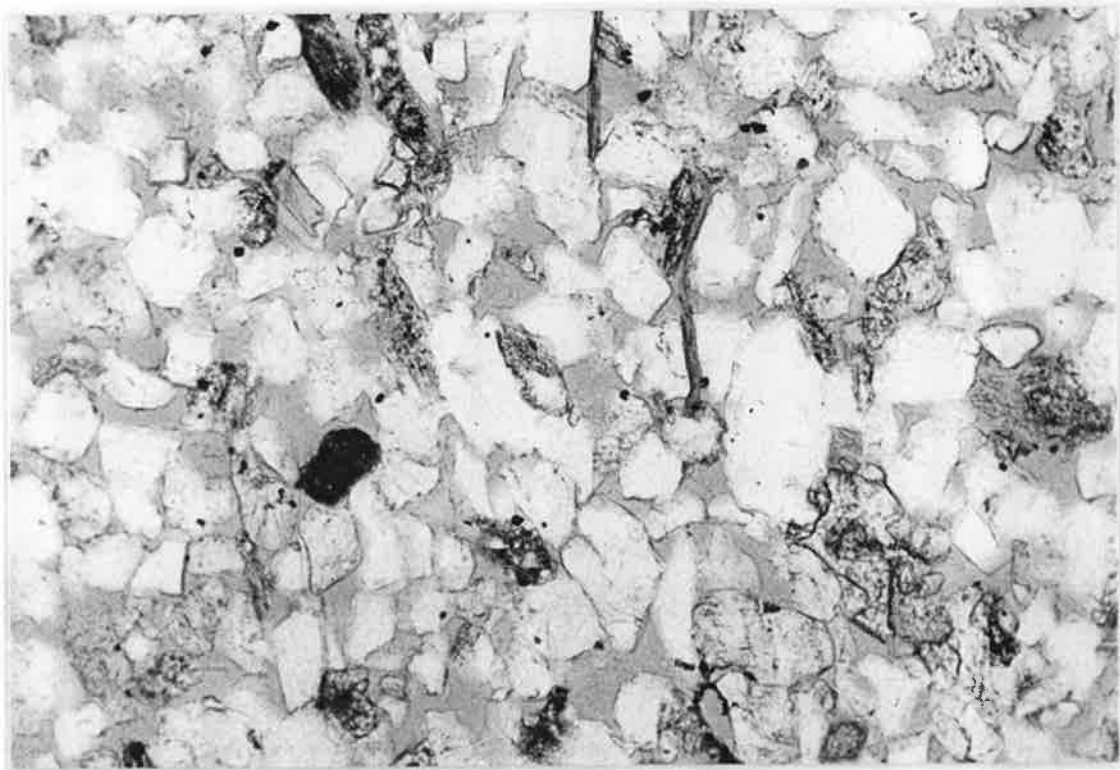
Sveriges Stenindustriförbund, Stenhandboken, Natursten allmänt 1, Johanneshov 1986

Fagerlund, G. och Wessman, L. Frostnedbrytning av natursten, Lägesrapport mars 1992, Rapport TVBM-3047, Lund, 1992

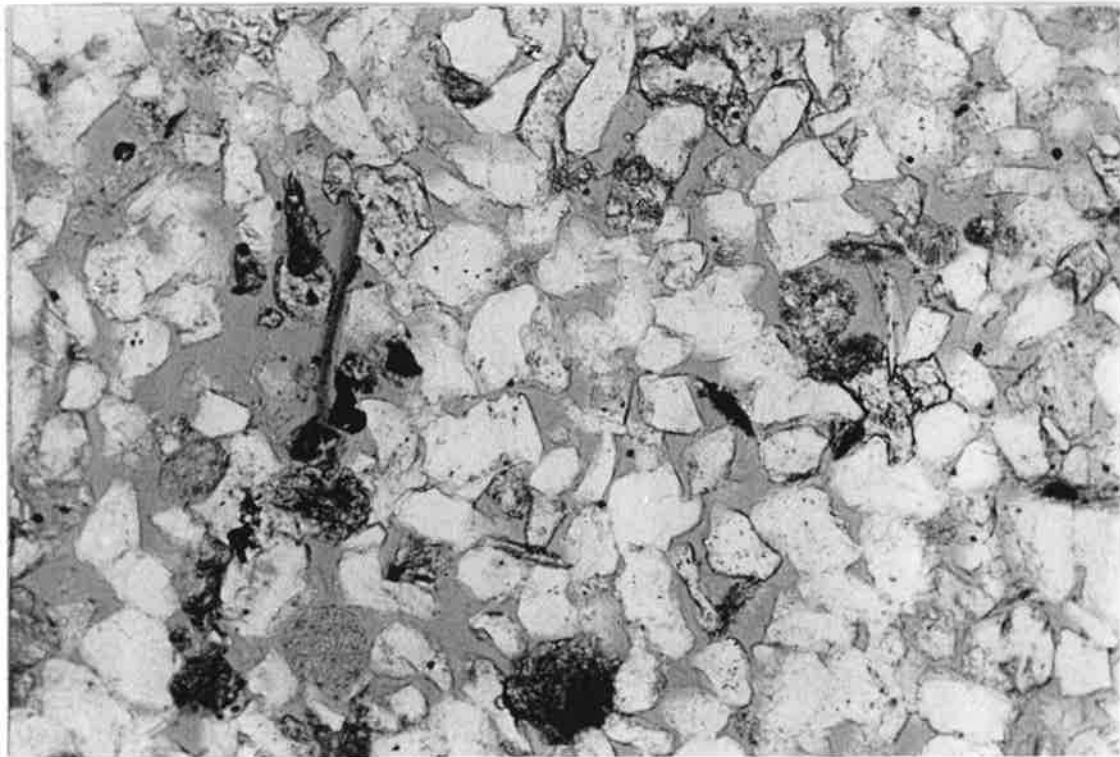
Wessman, L. Frostnedbrytning av natursten, Lägesrapport till Riksantikvarieämbetet mars 1993, Rapport TVBM-7046, Lund, 1993

Wessman, L. Expansioner och avskalningar vid frysning av gotländsk sandsten och öländsk kalksten i NaCl- och Na₂SO₄-lösningar, Frostnedbrytning av natursten, Preliminär lägesrapport till Riksantikvarieämbetet mars 1994, Rapport TVBM-7089, Lund, 1995

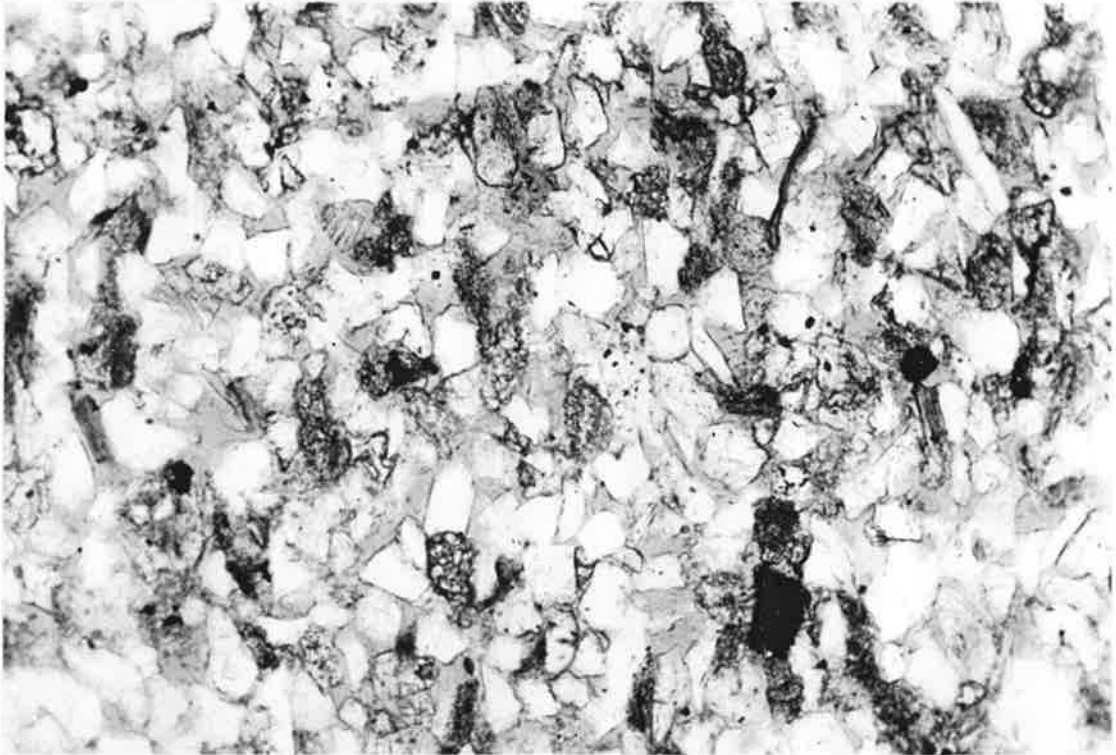
6. Bilder



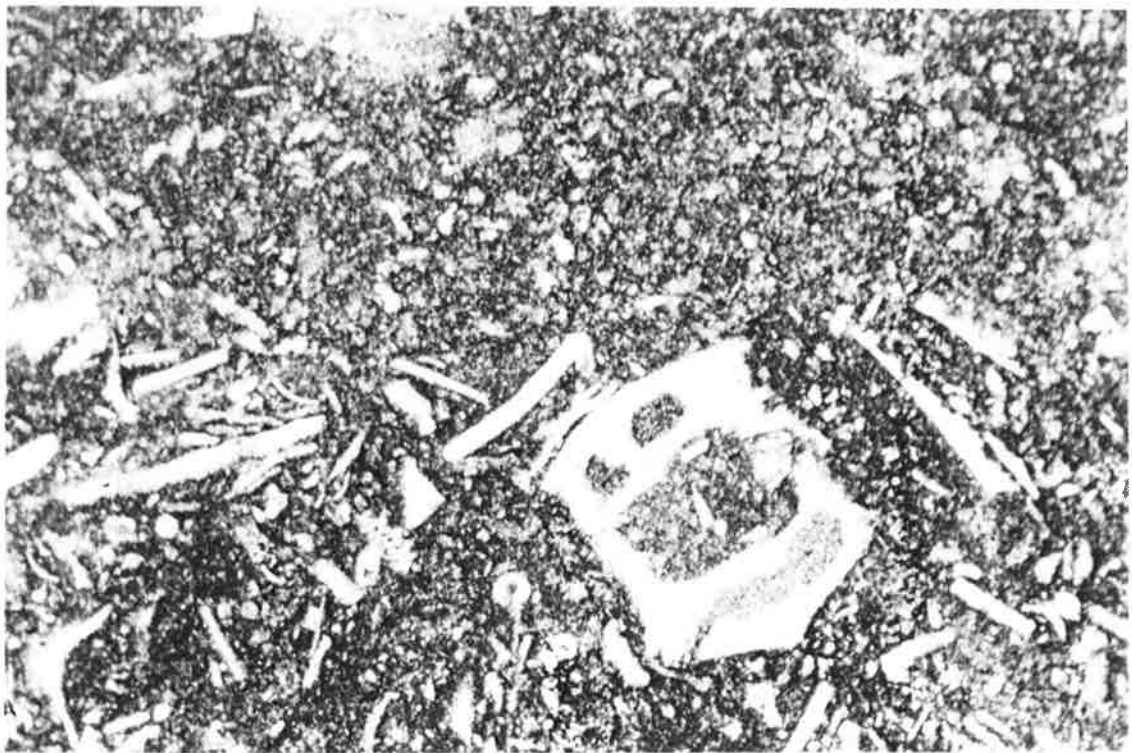
Figur 1. Gotländsk sandsten Botvide. Bildens kanter motsvarar 1,2 x 0,8 mm i verkligheten. De ljusgrå fälten är porer fyllda med epoxi.



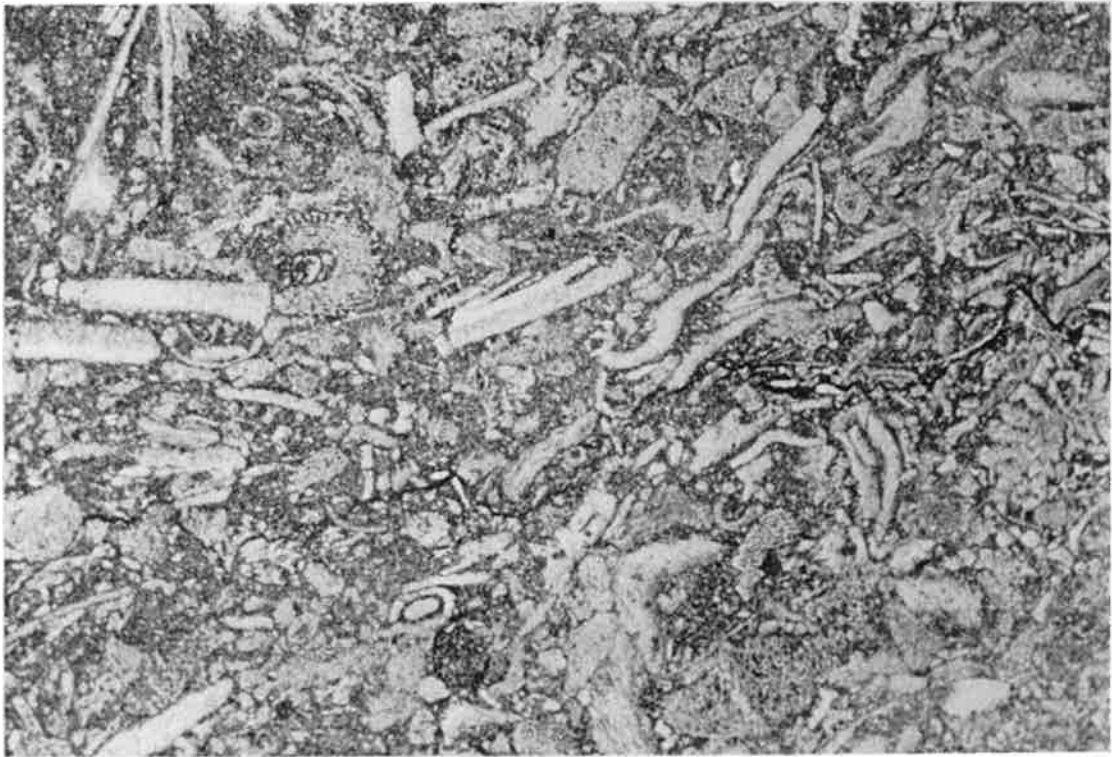
Figur 2. Gotländsk sandsten Uddvide. Bildens kanter motsvarar 1,2 x 0,8 mm i verkligheten. De ljusgrå fälten är porer fyllda med epoxi.



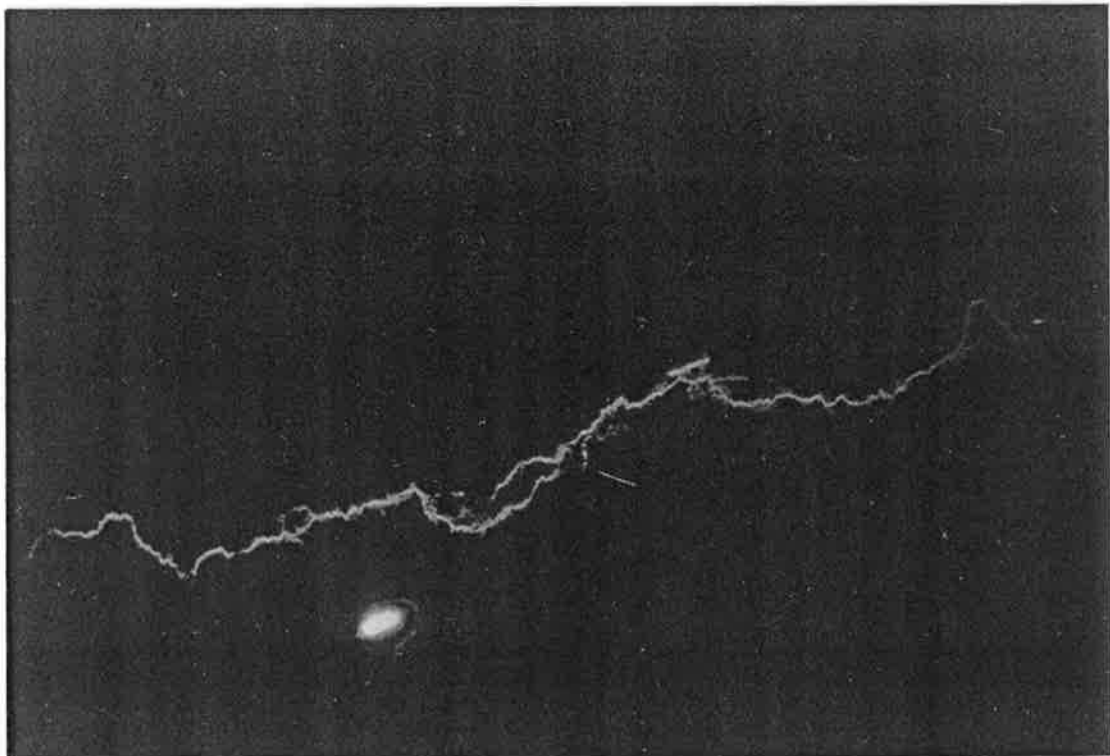
Figur 3. Gotländsk sandsten Valar. Bildens kanter motsvarar 1,2 x 0,8 mm i verkligheten. De ljusgrå fälten är porer fyllda med epoxi.



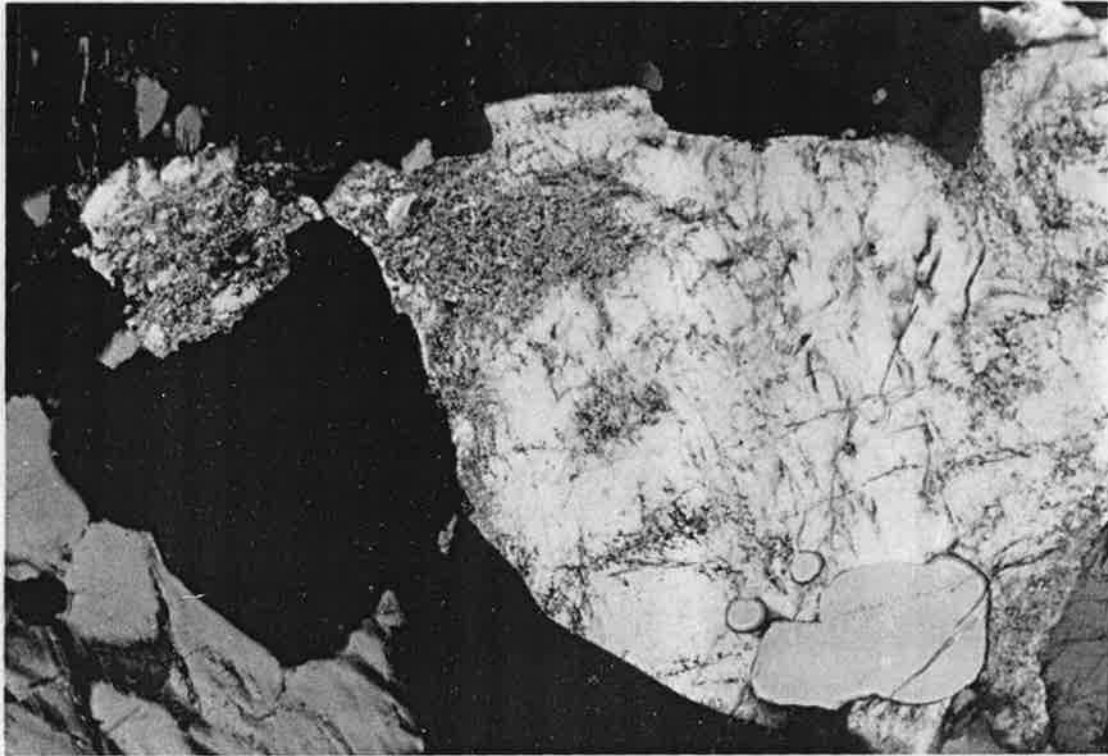
Figur 4. Öländsk kalksten B1 (röd) från Horns Udde. Bildens kanter motsvarar 3 x 2 mm i verkligheten.



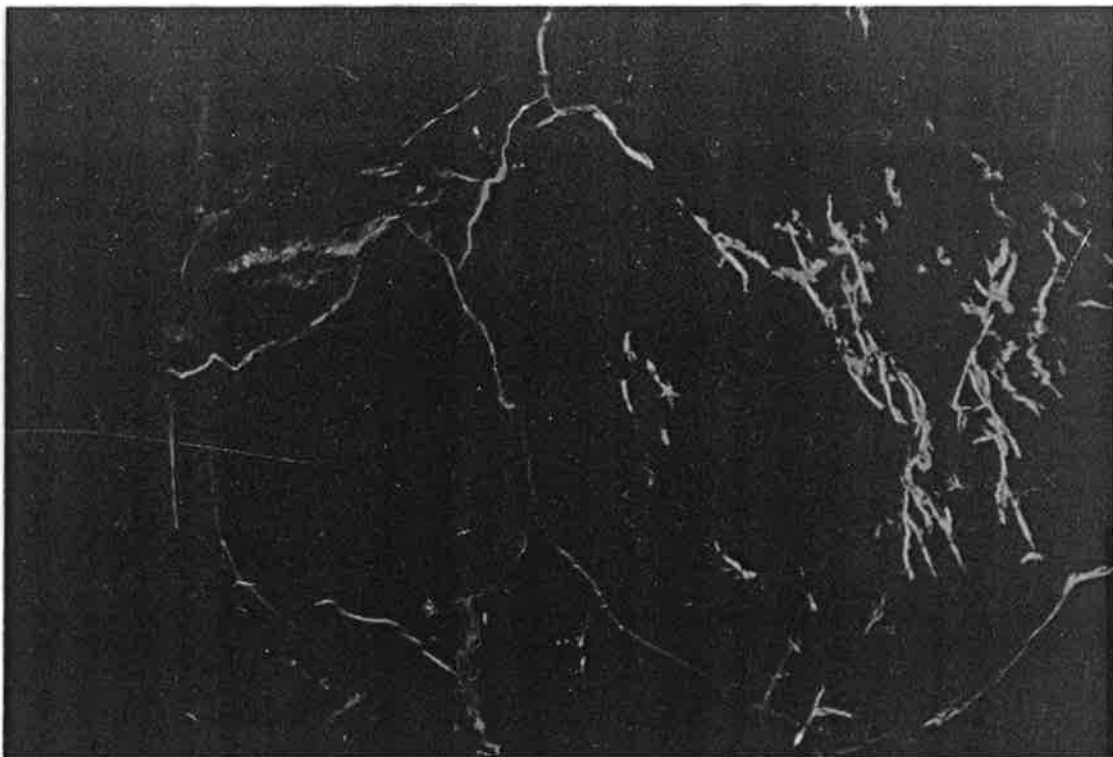
Figur 5. Öländsk kalksten Flammig från Gillberga. Bildens kanter motsvarar 3 x 2 mm i verkligheten.



Figur 6. Samma bild som ovan tagen i fluorescerande ljus, vilket gör att en spricka och en hålighet blir synliga.



Figur 7. Granit Bohus Röd Bratteby från Hunnebostrand. Bildens kanter motsvarar 3 x 2 mm i verkligheten. Bilden är tagen i polariserat ljus med korsande nicoller och λ -filter (gipsplatta), för att kontraster mellan de olika kornen skall synas.



Figur 8. Samma bild som ovan tagen i fluorescerande ljus, vilket gör att sprickor blir synliga.