

ETT FÖRSÖK ATT FÖRSTÅ ORSA-SANDSTENENS TILLKOMST

Version 2.1.2

Erich Spicar
Lorensbergavägen 2B
S-771 42 LUDVIKA
SWEDEN
erich.spicar@glocalnet.net

Den nedanstående artikeln är en spin-off från författarens studier av Siljan-astroblemet. Version 2.0 är en komplett omarbetning av den tidigare versionen. Många nya upptäckter har gjorts och nya fyndställen har tagits med.

Bakgrundsfakta

Orsa-sandstenen är den yngsta av de paleozoiska bergarterna i Dalarna; den är intressant på grund av avsaknaden av fossil för dess åldersbestämning. Orsa-sandstenen finns enbart i Dalarna och där i ringen som tillhör det komplexa Siljan-astroblemet. Inte någon annanstans har man kunnat hitta rester till den eller av avlagringar med en liknande sammansättning. Ringen har efter Siljan-meteoritens nedslag för 377 miljoner år sedan varit det djupaste stället i astroblemet och därför bevarat rester av de tidigare sedimentära bergarterna från Ordovicium och Silur. Man uppskattar att under de gångna miljontals åren några hundra meter till två kilometer /2,3,4/ av högre liggande bergarter har eroderats bort. De inom omkretsen av astroblemet kvarvarande resterna av de paleozoiska bergarterna ligger dock inte i den ursprungliga lagerföljden, utan är genom nedslaget helt desorienterade: T.ex. ligger i det nedlagda kalkstensbrottet Solberga skiffrar från Silur under sedimentär kalcit från Ordovicium. Innanför ringdiket kan man inte förvänta sig någon stratigrafisk ordning alls. Solberga rev är en "spall" och ligger innanför ringdiket, vilket tillhör ett komplext astroblem. Det från Vikarbyn utgående 2 km breda bandet av paleozoiska bergarter med riktning NNE är också en sådan "spall" som står 90° upprest. Revkalkerna Amtjärnsbrottet, Skålberget och Unskarsheden står också vertikalt. Bandet innehåller även en lins av Järnagranit och två linser svekofennisk granit. På västsidan av granitlinsen (alltså riktat mot astroblemets centrum) finns ett begränsat område med Orsa-sandsten. Denna lokala förekomst är mycket skiftande i sammansättning och snarare en kvartsit än en sandsten.

Utanför Siljans-astroblemet är i dag alla sedimentära bergarter, äldre än 377 milj. år, helt borteroderade. Ringdiket, vilket herbergerar Orsa-sandstenen, har tillkommit på helt annat sätt (se Sketch 1. och 2.): När

en meteorit av den här antagna storleken av 1 till 2 km³ träffar markytan tränger den in genom att komprimera berget under träffpunkten till kanske dubbla densiteten (och motsvarande halva volymen). En chockfront sprider sig in i marken med en hastighet större än ljudhastigheten i granit (5-6 km/s); likaså uppstår en chockfront i själva meteoriten, vilken sprider sig tillbaka in i meteoriten. Trycket i markytan mellan den och meteoriten blir så stor, att temperaturen flyger upp till förångningstemperaturen för granit och meteoritmaterial. Denna blandning av ånga och smälta pressas ut från kontaktytan granit-meteorit med överljudshastighet. Ångstrålen bryter loss material från sidoväggarna i det växande hålet och flyger snett uppåt; detta gör att den nu sig bildande krater (den primära kratern) blir som en rund skål /8/; processen varar mindre än en sekund. Innehåller meteoriten droppar av järn eller en järnoxid, förångas dessa och ångan kondenserar på det flygande stoftet. Partiklarna blir rosa eller rödfärgade av Fe₂O₃. Eftersom ångstrålen är flera kvadratkilometer vidd och av olika sammansättning, blir olika partier av den uppåtgående plymen av pulver infärgade och andra inte.

Stoftet - från handstora stenar ner till damm - slungas upp till stratosfären: De större bitarna faller snabbt (på grund av den stora höjden kan den ta någon minut; för det finaste stoftet tar resan upp och ner något dygn). Vinden kan mycket väl förskjuta nedfallet stora sträckor i sidled.

Den *primära* kratern fylls huvudsakligen med det grövsta materialet; samtidigt störtar de övre delarna av kraterväggen ner. Detta material "simmar" nu i resten av smältan som har samlats längst ner.

Under de sekunderna, som själva inträngandet av meteoriten varar, startar en chockfront från gränsytan meteorit/granit och sprider sig in i berget. När meteoriten och berget under denna fas har blivit förångade (har försvunnit) upphör kraften på underlaget: Det komprimerade berget som ligger utanför och under den primära kratern expanderar nu uppåt (lyfter så hela kratern), så att en kupol uppstår som i sitt centrum hyser den primära kratern. Chockfronten som ser ut som lökblad sprider sig under denna första sekund med överljudshastighet radiellt utåt. All materia som ligger innanför "lökskalet" är nu i ett superplastiskt tillstånd, deformeras p g av tryckgradienten innanför "lökskalet" uppåt och bildar den beskrivna kupolen. Det är viktigt att förstå denna del av processen: Som liknelse kan man tänka sig en vanlig lök, på vilken man trycker radiellt från alla sidor: En "purjolök" uppstår! Diametern av "purjolöken" är nu mindre än diametern av 'löken' och en spalt mellan det opåverkade berget och 'purjolöken' har bildats. Vad som har beskrivits här ovan har varat en sekund.

Berget utanför denna gräns rutschar nu inom timmar och dagar in i spalten och fyller den ut. Där har marken sjunkit och bildar ett "ringdike" kring centrum. Utanför ringdiket sker nu jordskred ner i ringdiket, det hela ser ut som en kraterrand. Denna är mera en tektonisk företeelse, vilken sker även i kanten av ett dagbrott, som t.ex i Grängesberg i dag. Den

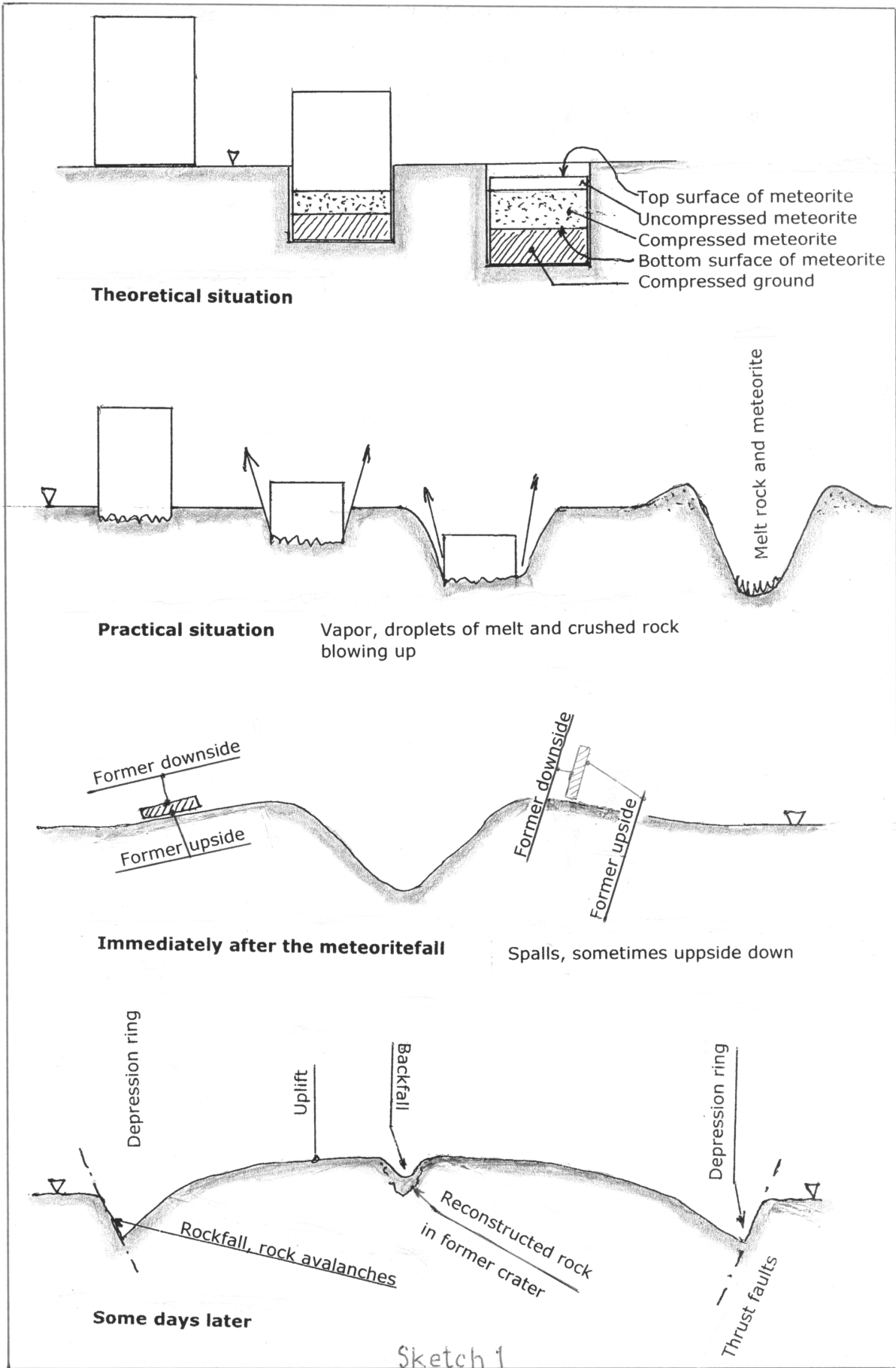
yttre randen uppfattas som kraterrand, har dock bara indirekt med nedslaget att göra.

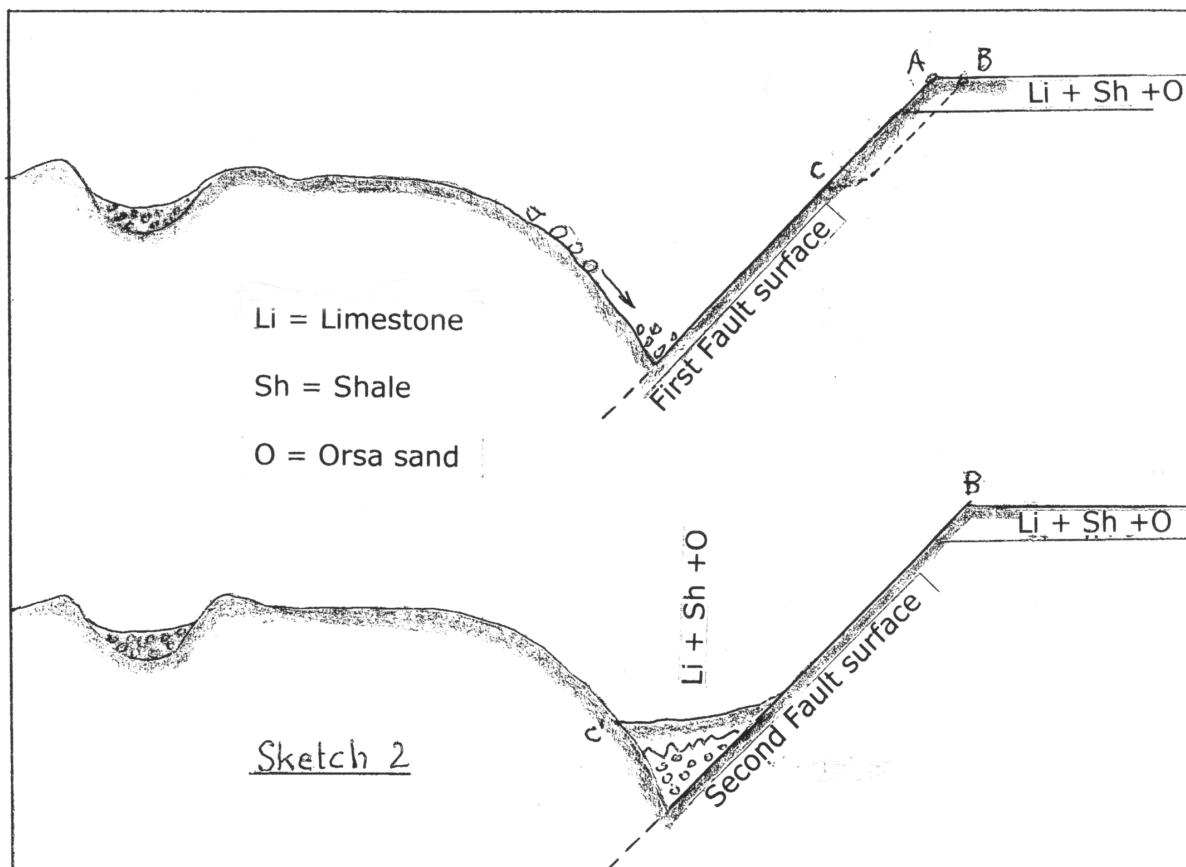
Således bildas den centrala kupolen genom två processer: Den första sker i samband med själva nedslaget och är fullbordat inom en sekund. Den andra förhöjningen av kratern sker genom nedfallet av upp slungat material, varar i minuter till flera dagar.

I Siljansastroblemet är den *primära* kratern med närområdet i dag helt bortroderat; man uppfattar dock fortfarande kupolbildningen, vilken i fallet Siljan har en diameter på ca 40 km. Man uppfattar detta på en resa från Rättvik till Hättberget: Kupolen börjar nära Siljans strand vid bron över Ickån vid 160 m, är i Garsås vid 250 m och når full höjd vid Hättbergets 330 m.

Processen "kupolbildning" måste gå ganska snabbt och sker tidigt, kanske inom under de första minuterna. Uppvälvningen, som behöver många km³ material, tar sitt material från rand- och djupområden, som har varit utsatta för chockvågen: Nära randen sjunker landytan i en ring. I de nästan vertikala stupen av de omgivande bergen uppstår flera efterföljande ras ner mot djupet. I fallet Siljansastroblem syns dessa ras tydligast vid Ockransjöarna NE om Boda. Deras sjönivån ligger vid 213 m; därifrån stiger terrängen brant åt öster mot Ockberget (380 m) och västerut mot Ormskär (325 m).

Sketch 1 visar schematiskt inträngande av meteoriten och dess förstöring genom förstoftning och förångning: *Primärkratern* bildas
Sketch 2 antyder, hur den yttre (*sekundära*) kraterranden bildas: Under kupolbildning rutschar berggrunden inom kupolen och den utanför ringdiket ner i det djupa dike.





Från den nu lutande kupolkanten rutschade lösa block ner och fyllde delvis ringdiket. Rasbranten höger om diket var dock inte särskilt stabil; nya sprickor och förkastningar bildade sig inom de närmaste dagarna och månaderna och mera material (andra skredet) rutschade ner som skålskred. Detta är inte någon fantasi, utan samma process ägde rum under avsmältningen av den senaste landisen utefter kanten av Kilsbergen mot Närkeslätten. Där har block – stora som hus – brutits loss från det vertikala stupet och glidit (ej rullat) – upprätt stående – ner /6/. Samma process sker i Alperna, där i tid efterföljande snöskred lägger sig på varandra. På detta sätt kom relativt oskadade skikt av paleozoiska sediment lägga sig längs upp i diket; detta återges i "Berggrundskartan över Kopparbergs Län". Sedan är det en annan fråga, hur riktig denna kartering är: Knappast någon geolog har någonsin mellan Osmundsberget och Oresjön sett denna yta som längs upptill består av Orsa-sandsten, ty det finns inga inritade observationspunkter. Hela denna dalgång mellan Siljan och Oresjön är täckt av tiotals meter kvartära isälvssediment; kolla t.ex. i Ensro-grustaget: Där är grusväggen 15 till 20 m hög, berggrunden lyser med sin frånvaro. Norr om Ingels finns 20 m djupa hål efter isproppar, utan att berggrunden syns. Petalas/1/ har samlat all tillgänglig information om 17 borrhål som alla ligger inom ringen (gravsänkan).

Fakta beträffande Orsa-sandstenen

Vid ett meteoritnedslag av den magnituden som Siljansmeteoriten måste ha varit, förångas själva meteoriten, men även marken i målområdet, vilken i vårt fall har varit sediment från Undre Devon (om närvarande),

från Silur, från Ordovicium och eventuellt även från den underliggande graniten. Produkterna av nedslaget är i höjdordning:

- ånga
- mikroskopiska droppar av smälta i atmosfären
- partiklar i atmosfären
- smälta på botten av hålet
- till grus krossat berg
- Grady-Kipp fragment

De tre sistnämnda tillhör underlaget, d v s berggrunden.

Christos Petalas /1/ har gjort en utmärkt petrografisk undersökning om Orsa sandstenen; där finns alla tänkbara egenskaper uppmätta. Denne författare haft mycket nytta av dessa data. Tyvärr kommer Petalas inte till någon riktig slutsats, varifrån materialet till denna sandsten har kommit och när den har bildats.

Låt oss undersöka de kända fakta om Orsa-sandstenen:

- Orsa sandstenen är fri från alla fossil. Därför har det hittills varit omöjligt att inordna den i stratigrafien.
- De renaste prov är vita, består enbart av kvarts och en liten mängd av magnesiumfri kalcit (se högra delen av Fig. 1, IMG_1134). Även ofärgad mikroklin i liten mängd ingår i sandstenen enligt Petalas.



Fig. 1: Orsa-sandsten. Höger delen: Opåverkad sedimentation Vänstra delen: Efter skred.

- Vid andra fyndställen är bakgrundsfärgen beige (Kallmora) eller roströd (Rättvik, korset i vattenbrynet vid kyrkan). Även en rosa färg efter mikroklin kan förekomma (Kallmora, Fig. 2, IMG_2014)



Fig. 2: Orsa-sandsten från Kallmora. Översta delen: Opåverkad sedimentation. Rosa delen: Infärgning medels mikroklin.

- Vid Rättvik (i dag rikligt förekommande som kantstenar och farthinder i staden) finns det halv meter stora block av kalcit, som består av upp till 5 cm stora bollar av oren kalcit, innehållande kvartskorn, dock inga spår av fossil. Mellan bollarna kan det finnas brunfärgad Orsa sandsten. Petalas kallar dessa för "calcrete". Denne författare vill hellre använda termen "återskapad (reconstructed) kalcit". Calcrete enligt definitionen i /1/ är mera ett konglomerat av sand och grus, hopbakat av vattentransporterat kalcit; i vårt fall har fritt vatten inte varit involverat i processen, utan ett jordskred.
- I de stora varphögarna vid sandstensbrotten i Kallmora finns det bredvid "ren" beigefärgad Orsa-sandsten även samma grundmaterial, dock innehållande huller om buller liggande bruna lerfragment. Det rör sig om lera utan all hållfasthet, alltså inte om skifferflagor (Fig. 3, IMG_2012 och 4, IMG_2011)



Fig. 3: Orsa-sandsten. Mekanisk blandning med skiffer.



Fig. 4: Orsa-sandsten. Ofärgad ren sandsten i direkt kontakt med färgad.

- På Berggrundkartan över Kopparbergs Län /5/ är utbredningen av Orsa-sandstenen SW om Orsa större än diametralt NE om Rättvik. Detta kommer att kommenteras.
- I den viken norr om Rättvik, med Vikarbyn på dess norra sida, finns på dess södra sida i vattenbrynet gott om brunfärgad kalksten med stora ortoceratiter inlagrad.
- Meteoriten slog igenom inte enbart det sedimentära täcksiktet, utan trängde även in i den underliggande graniten, förångade den resp. pulveriserade den. Stoftmolnet ovanpå hålet bestod av ånga efter själva meteoriten, av små droppar av en smälta, av fint stoft

efter sedimenttäcknet och av grövre partiklar från sedimentskiktet och berggrunden.

- Utseendet av stofferna på bilderna (Fig. 3 och 4) visar, att sandstenen i dess nuvarande skick aldrig kan ha bildats som vattenanlagring eller vindavlagring av sand. Alltså, hur har den bildats?
- Den renaste sandstenen är hel vit, består av kvartskorn mellan 0,1 och 0,5 mm, med utfyllnad av hålrummen (mellanmassan) genom kalcit och mikroklin. Kvartskornen är hela och monokristallina. Mikroklinkornen är ofta krossad. Petalas har noterat (sida 17) att kvartskorn i kontakt med krossad mikroklin är hela, d v s att krossningen hände tidigt efter kompakteringen. En annan tolkning kan vara, att krossningen av mikroklin hände på annat sätt *före kompakteringen*.
- Den vita varianten finns i NE kring Ore kyrka; den är ren från järn eller järnföreningar, kunde i krossat skick användas som glassand. Vanlig sedimentär sandsten är för det mesta gulaktig från järnhydroxider på dess yta som tillförs via vattnet. Den rena Oresandstenen tycks inte ha kommit i kontakt med markvatten. Detta är en viktig observation.
- Den färgade Oresandstenen har för det mesta olika nyanser av rött mot orange. Färgen sitter på ytan av kvartskornen, kan tas bort med saksyra. Denna färgas gult eller gröngult av löst tvåvärt järn: Färgen finns således inte inne i kornen. Kornen även i röd sandsten är vita, färgen sitter på ytan.
- Det finns även sliror och tunna stråk av svarta korn. Även här sitter färgen på kornen. Inom ett streck finns många ofärgade korn på linje mellan sporadiska svartfärgade korn. Denna färg tycks vara nafta från den underliggande kalkstenen. Ibland är den så tjock att den kan tas upp på en nålspets.
- Större mängder nafta förekommer inne i enstaka block av Orsa-sandsten. Vid sågning medels diamantsåg av ett sådant prov hördes en smäll efter halva sågdjupet. Jag stannade omedelbart sågen och kollade den, kunde inte upptäcka något onormalt. Sågen sattes igång igen tills provet hade blivit delat. På de sågade ytorna syntes nu ett segt skikt nafta. Smörjmedlet under sågningen är en vegetabilisk lätt oxiderad olja, vilken man kan lösa bort med hett vatten och diskmedel. Nu löste dessa båda upp naftan och smetade den över hela provet: Det ursprungligen nästan vita provet är nu mörkgrå över hela dess yta. Uppenbarligen har det funnits en "blåsa" nafta under tryck inne i stoffen, blåsan sprängdes när sågsnittet var nära den. Naftan måste härröra från den underliggande Ordoviciska kalkstenen.
- Olika utseende av stuffer från Orsasandsten:
Den ena sorten är enfärgad, huvudsakligen vit, den andra sorten innehåller inom samma stoff flera färger och rikligt med inlagrad skiffer – tyder på tillblivelse under två olika tidpunkter: Den

- enfärgade fasen bildades under själva nedslaget av utkastat material från det underliggande berget och från själva meteoriten.
- De vita stufferna förmodas hålla huvudsakligen meteoritmaterial. Den vita varianten finns i NE kring Ore kyrka; den är ren från järn eller järnföreningar, kunde i krossat skick användas som glassand. Vanlig sedimentär sandsten är för det mesta gulaktig från järnhydroxider på dess yta som tillförs via vattnet. Den rena Oresandstenen tycks inte ha kommit i kontakt med markvatten. Detta är en viktig observation.
 - De rött infärgade stufferna har bildats genom på-ångning medels järnånga under själva uppkastningen. De flerfärgade stufferna med inneslutningar av tidigare sedimentära bergarter tyder på ras i branterna av den yttre kraterranden, tillhörande den komplexa kratern. En liknelse kan vara snö i Alperna:
 - Först snöar det, snön lägger sig jämnt över landskapet; sedan blir det tö och storm, snön rasar ner från bergen som laviner, där snö från olika skikt och även sten är hopblandade.
 - I somliga av de vita blocken i trakten av Ore Kyrka ser man den parallella skiktningen. I prov från stenbrotten i Kallmora ser man kaoset som uppstod i rasmassorna.

Hos firman ALS-minerals, Hammarvägen 22, SE-943 36 ÖJEBYN, tel. 46 911 65 800 har jag beställt en kemisk analys medelst ICP-MS metoden av två olika prov: Det första är jämn aprikosfärgad Orsa-sandsten från ett brott i Kallmora, det andra den leran, vilken bildar sig genom vittring av de inneslutna skifferpartklar. Detta är de mörkbruna partier i vänstra delen av Fig.1. Tanken var att vittringsleran skulle anrika intressanta grundämnen. Analysfirman bestämde 48 grundämnen; dock var Iridium inte med. Det enda (kanske intressanta) värdet var 99 ppm zirkon i stenen och 117 ppm i leran. Tanken var att hitta grundämnen som är sällsynta på Jorden och vanligare i Rymden (De kunde ha hög koncentration i Siljans-meteoriten). Denna idé har inte lett någonvart.

Vad är "calcrete"?

Vid stranden nedanför kyrkogården i Rättvik finns flera block av kalcit resp. en blandning av kalcit med kvartskorn. Detta ställe kan nås enbart vid lågvatten i Siljan. Dessa block är inte delar av det sedimentära Ordoviciska kalkrevet, utan består av hopsintrar kalkpulver och Orsa-sand, skapat under själva nedslaget. De innehåller olika proportioner av kvarts och kalk, från nästan ren kalk till nästan ren sandsten. Utanför Biblioteket i Rättvik ligger ett större block, hårt urgröpt av vittringen, bestående av sintrat kalcit- och kvartspulver. Alla dessa nämnda block är helt fria av makroskopiska och säkerligen också mikroskopiska fossil – i skillnad mot utgångsmaterialet. För man handen över dessa block, känns det som sandpapper, av alla inbakade kvartskornen. Petalas kallade detta material calcrete, eftersom detta liknande en blandning av "concrete" och caliche.

När för två år kyrkogården skulle utvidgas, stötte man vid utgrävningarna på otaliga block på en halv meter diameter, vilka bestod av calcrete. Dessa finns fortfarande att beskåda i Rättvik, eftersom de användes i gatuhörn att skrämja bilister att inte ta kurvan för snett. Petalas trodde att kalklösningar impregnerar överliggande sand, ungefär som nitratlösningar i Atacama impregnerar den överliggande sanden. Nu finns det många block som den utanför biblioteket i Rättvik (fråga vid receptionen var den ligger), som huvudsakligen består av kalcit. Enstaka sandkorn kan dock aldrig impregnera kalcit. Här spricker modellen! I den engelska artikeln på Internet, www.vbqf.se "Several recently discovered supposed Astroblemes in Dalecarlia, Sweden" (där under rubriken "Rapporter") kallar denne författare detta material "reconstructed" (återskapad). Återskapat berg förekommer i astroblem i mycket större utsträckning än som har uppmärksamats hittills. Även krossad granit kan återskapas till ny granit med skillnaden att handstycken av denna nya granit är mycket kantigare än av originalet och krossas mycket lätt efter ett hammarslag. Ofta är de fria från fri kvarts. För att besvara frågan: Calcrete är i vårt fall en blandning av kalcitpulver och stenpulver från såväl berggrunden som meteoriten, vilka bägge skapas under själva nedslaget av en stor meteorit. Detta pulver blåses upp i stratosfären, faller tillbaka i blandning och sintrar med tiden till den nya bergarten "calcrete", se Fig. 5 (IMG_2017) och Fig. 6 (IMG_2018). Det rena sandpulvret själv sintrar till (surprise!) Orsa-sandsten.



Fig. 5: Kalkret. Brottyta.



Fig. 6: Calcrete. Samma stoff som Fig. 5, baksida.

Ytterligare bilder

En resa till Ockran-sjöarna lönar sig: Man passerar Boda, fortsätter till vägs skylten "Silvberg", kör genom detta samhälle och fortsätter på en bra farbar väg, tills den börjar luta utför.

Stanna vid ett äldre kalhygge vid skylt "Till pass B 10.11"; koordinaten är 146946E/676953N.

Där hittades ett mindre block, vilket till hälften består av vit Orsa-sandsten, till andra hälften av röd. Gränsen mellan vit och röd Orsa-sandsten är knivskarp och inte alls rak. Denna sandsten kan aldrig ha uppstått genom sedimentation av den ena fasen på den andra, varken genom vind- eller vattentrasport. Från den röda fasen togs ett prov. Krossades och utsattes för saltsyra. De mikroskopiska kornen blektes och saltsyran blev grön (tecken på tvåvärt järn). Detta kan enbart tolkas så att under det andra raset röd och vit sand (den framtida Orsa-sandstenen) blandades och förstenade senare.



Fig. 7: Orsa-sandsten: Under raset av yttre kraterranden har ofärgad sand fått direktkontakt med rött infärgad sand.

Vid samma ställe hittades en ljusgrå Orsa-sandsten, vilken uppvisade en tydlig skiktning genom olika nyanser av grått. Denna sten sågades senare och sprack under sågningen; den färdiga sågytan var helt kletig och svart av nafta. För att sedan få stenen ren skedde tvättningen i hett vatten och diskmedel; stenen blev renare, men inte vit längre, som den en gång har varit. Fortfarande ser man skiktningen.



Fig. 8: Ursprungligen vit Orsa-sandsten. Innehöll nafta, viken kletade ner stuffen.

Man åker ytterligare 200 m längre ner och hittar där intill vägen ett block calcrete med många vita ristningar på den ljusgrå calcrete. Här har

knytnävstora brottstycken av kalkrete välld ihop, "limmet" dem emellan är renare kalk, som nu vittrar fortare än omgivningen. Därigenom är alla skarvat nedsänkta några millimeter.



Fig. 9: Calcrete. Hopvällning av brottstycken, ren kalцит i de vita skarvarna.

Den intressantaste stufen vid koordinat 146941E/676970N är ett kalkrete också; det visar tydliga spår av någon organisms verksamhet: I kanten på blocket finns det tydliga runda håligheter med ca 2 cm diameter, som är förbundna med varandra genom trånga gångar. Det första antagandet var att det rör sig om sfäriska kalkutfällningar som orstenarna i den siluriska skiffen i Solberga rev. Detta kan dock inte stämma: Orstenarna är helt isolerade från varandra, medan "våra" håligheter kommunicerar med varandra. I "Geologisk forum 44 (2004), sida 18" har jag beskrivit något liknande från den tunna sandstensbädden som ligger – skilt av ett skikt diabas – ovanför den stora bädden, vilken innehåller Mångsbodarnas stenbrott. Bädden som åsyftas här visas även som Fig. 92 i Sven Holmqvist's: "Berggrundskarta över Kopparbergs Län" som tunt band under Risfloberget (diabas) /7/.

Denna sten hittas i stor mängd i sandtagen i Vanåns dalgång söder om Tennberg. Denna sandsten är Jotnisk och betydligt äldre än calcretet från Ockransjöarna. Även i Vanåns sandstenar ser man i sågade plattor att någon organism har skapat håligheter i den fuktiga sanden, levt där på förmodligen alger och – efter att ha ätit upp alla – har flyttat några centimeter längre bort till en ny hålighet. Kanske någon som är hemma på denna organism kan så indirekt bestämma åldern av blocket. Se Fig. 10 (IMG_2687), Fig. 11 (IMG_2763), Fig. 12 (IMG_2761), vilket är baksidan av Fig. 11, och Fig. 13 (IMG_2765). De vita fläckarna på Fig. 12 är kalkrika, reagerar direkt på saltsyra; de röda knappast.



Fig. 10: Calcrete med runda vittringshål. Angrepp av i den fuktiga sanden av levande organism.



Fig. 11: Del av block från Fig. 10.



Fig. 12: Baksidan av Fig. 11.



Fig. 13: Del av block från Fig. 10.

Längs ner vid den Södra Ockran står man inför den östra glidytan. Där finns det gott om rekonstruerad granit, vars korn hålls ihop av en smälta. "Graniten" är fri från kvarts, borde snarare kalla "rekonstruerad syenit".

Ett annat fyndställe ligger nära vägen söderifrån mot Ore kyrka med koordinaterna 146560E/677980N; där har jag hittat ett enda block med ett "fossil". Detta liknar en grå skiffer eller ett blad; inlagringen har ingen nämnvärd tjocklek. Kanske ett blad av växten *archaeopteris*? Sandstenen

verkar vara vittrad, "fossilet" kan ha kommit in senare. Inom samma område finns även Orsa-sandsten med mycket mörkröda inlagringar.



Fig. 14: Orsa-sandsten från höjden över Ore Kyrka. Inlagring av fossil?

Sammanfattning

- Det finns ingen känd källa till den sanden som skulle ha transporterats till Siljansområdet och senare omvandlats till Orsa-sandstenen.
- Orsa-sandstenen är fri från fossil och av detta skäl har hittills inte kunnat åldersbestämmas. På grund av dess läge i stratigrafin måste den vara yngre än Silur.
- Den består av en mycket fin fraktion av kvarts, något mikroklin och något kalcit, alla korn med storleken långt under 0,5 mm
- I sin renaste form är den vit. Dessutom förekommer infärgningar i olika kulörer av rött.
- Den röda färgen är hematit, är ytligt pålagd på kornen och kan tas bort med saltsyra.
- Lokalt, t.ex. i sandstensbrotten i Kalmora, förekommer helt oordnade inlagringar av brottstycken av en mörkbrun skiffer. Skifferpartiklarna har ingen inbördes ordning i rymden, är ofta hårt vittrade.
- Likaså förekommer oordnade blandningar mellan röd och vit sandsten med skarpa gränser emellan. Dessa kan enbart ha åstadkommit genom mekanisk blandning som sker under ett jordskred.
- Sandstenen finns enbart inom Siljansringen och inom ett område N och NE om Orsa.
- Calcrete är en mekanisk blandning av kalcitpulver och sand, vilka båda uppstår under själva nedslaget av meteoriten. Materialet härrör från meteoriten och från berggrunden.

Tolkning

Allt indikerar att sandstenen har blivit bildat av det dammet, som meteoritnedslaget har bildat: Dammet innehöll såväl den pulveriserade berggrunden som även delar av den pulveriserade meteoriten. Meteoriten måste ha innehållit järnpartiklar eller järnoxider, vilka var ojämnt fördelad över meteoriten; dessa har förångats, så att somliga delar av ångmolnet blev röda av hematit, andra inte.

Hela landskapet var i början självfallet täckt av nedfallet från detta dammoln. Dammet har anrikats i ringdiket, vilket bildas ganska snart efter meteoritens fall. Under dess bildande – kanske enbart några dagar efter fallet – rutschade dammet ner från slänterna. Då blandades olika partier av dammet kaotiskt med varandra; även den siluriska skiffern var med. En del av dammolnet hade av vinden drivits mot platsen för dagens Orsa. Med tiden började alla nedfallsprodukter att vittra eller av regnvattnet transporteras bort. Enbart i ringdiket var dammets mäktighet så stor, att det än i dag finns kvar som Orsa-sandsten.

Litteratur

/1/ Petalas, C. 1985. Sedimentary petrology of the Orsa sandstone, central Sweden. UUDMP research report 40, 1-138. University of Uppsala, Institute of Geology, Department of mineralogy and petrology ÖV: Master thesis.

/2/ Rondot, J., 1976: Comparaison entre les astroblemes de Siljan, Suède, et de Charlevoix, Quebec. Bulletin of the Geological Institutions of the University of Uppsala 6, 85-92.

/3/ Grieve, R.A.F., 1984: Constraints on the nature of Siljan as an impact structure. Department of Energy, Mines and Resources, Internal Report 84, 15.

/4/ Collini, B., 1988: Geological setting of the Siljan ring structure. In A. Boden, K. Eriksson (eds.): Deep Drilling in Crystalline Bedrock; Vol. 1: The Deep Gas Drilling in the Siljan Impact Structure, Sweden and Astroblemes, Proceedings of the International Symposium, 349-354. Springer Verlag, Berlin

/5/ Berggrundskarta, Kopparbergs Län, Norra bladet, SGU Ser. Ca Nr 40

/6/ Spicar, E., 2014: Kan Närkeslätten vara ett gammalt astroblem?
<http://www.vbgef.se>. Gå där till rubriken "Rapporter", klicka på titeln.

/7/ Hjelmqvist, S., Beskrivning till berggrundskartan över Kopparbergs Län, SGU Ser. Ca, Nr 40

/8/ Melosh, H.J., 1989: Impact cratering, A geological process
Oxford University Press, New York, 1989

Erich Spicar är FD i fysik från Universitetet i Stuttgart och fil.cand. i geologi från Uppsala Universitet