

Särtryck ur  
Gotländskt Arkiv 2000



# FORNTIDA GOTLÄNDSKA LINSER

Robert Temple

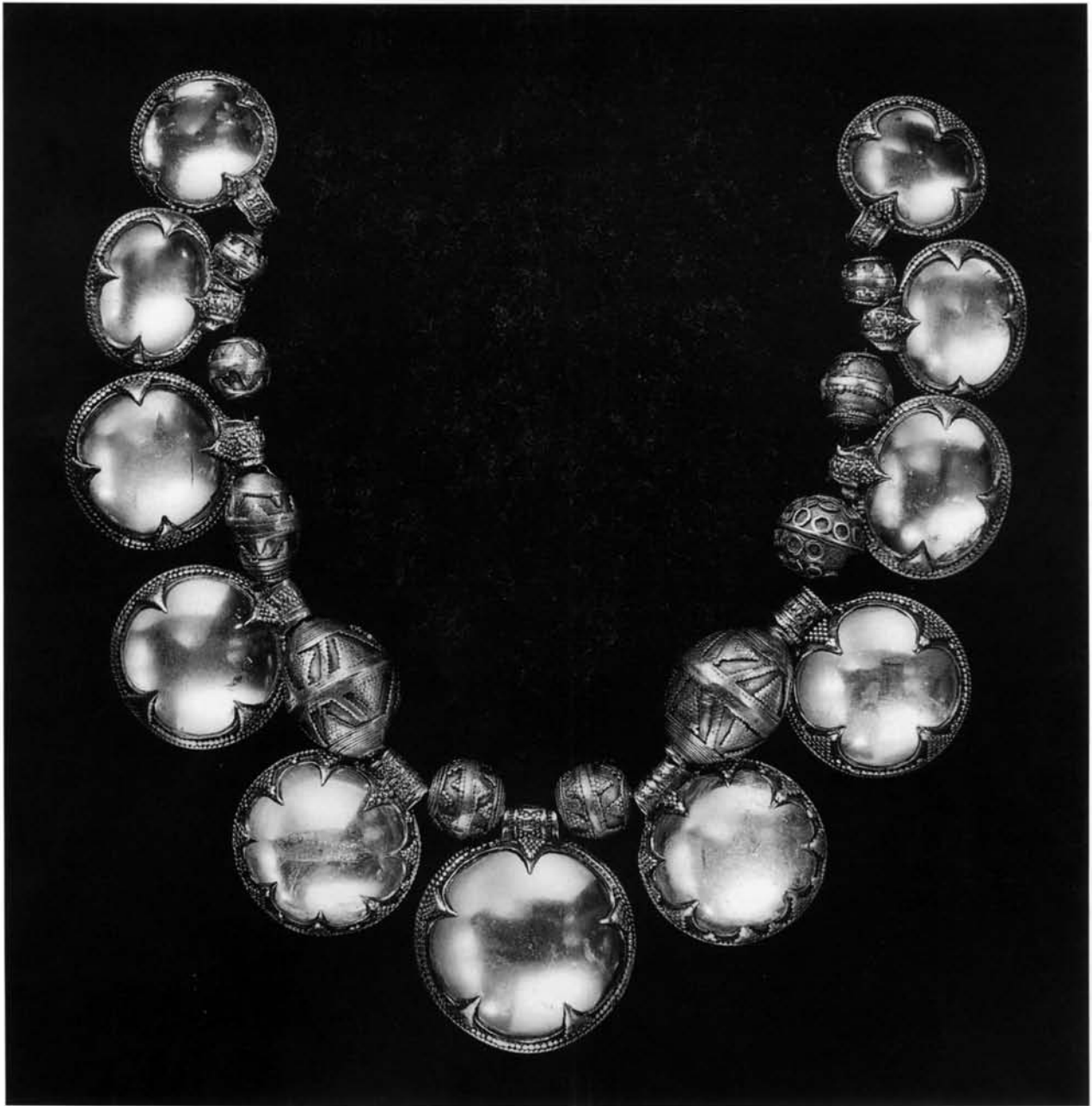
Ända tills Stenberger år 1931 fann en liten lins av bergkristall under en utgrävning vid Eketorps borg på Öland<sup>1</sup>, ansågs alla gamla svenska kristallinser komma från Gotland. Under år 1964 och senare grävdes ytterligare en serie av kristallinser ut vid Eketorps borg på Eketorp III-nivån, och sjutton hela linser och ett linsfragment är nu beskrivna därifrån.

Eketorplinserna är ganska små och oansenliga jämfört med många gotländska linser. Flera är så små att det varit nödvändigt att skapa en ny beteckning för att beskriva dem: "oval droppe". Exempelvis har den minsta kända kristallen från Eketorp (SHM Y18: 95) en storaxel på endast 7,8 mm och en lillaxel på 5,4 mm. Från och med år 1988 har också ett flertal kristallinser hittats under utgrävningar på det svenska fastlandet, i Sigtuna, och nu känner man till fjorton linser därifrån (en femtonde kristall är inte en lins utan ett smycke). Dessa linser är ännu inte beskrivna i tryck, men kommer att behandlas i en översikt av alla kända skandinaviska och baltiska linser, som jag förbereder. Förutom de många svenska linserna känner man till sju linser som grävts ut i Finland (inkluderande minst en som verkar ha kommit från Gotland), en i Estland, sex i Lettland, en i Litauen och ett flertal i Danmark; ingen är känd från Norge.

Bland de nya Sigtuna-fynden, daterade till ca 1200-1230 e Kr, finns fler av dessa anmärkningsvärda "kristalldroppar". I Sigtuna har man hittat den minsta svenska kristalldroppen av alla, inventarienummer 01134, med en maximal tjocklek av 2 mm, en storaxel på 6 mm, och en lillaxel på 4,4 mm. Dess förstoringsförmåga är endast 1,2X, men en "liten droppe" endast något större (med en storaxel på 6,1 mm), inventarienummer 03484, förstorar 1,5X. Att så många små linser av detta slag numera har hittats i Sigtuna och på Eketorp är verkligen en triumf för svensk arkeologisk teknik och expertis. Många arkeologer världen runt skulle ha förbisett så mikroskopiska artefakter! Och det är verkligen artefakter, eftersom de är expertmässigt slipade och polerade och ger en god förstoring. Den mest effektiva linsen från Eketorp, objekt nummer SHM M19:78, förstorar faktiskt 3X när den hålls så att den betraktade ytan befinner sig i fokus, trots att brännvidden endast är 1 cm. De lyckade utgrävningarna av dessa samlingar av små Eketorp- och Sigtunalinser representerar ett av Sveriges viktigaste bidrag till världens naturvetenskapliga historia, eftersom de utgör upptäckten av en genuint *svensk miniatyropptäckningsteknik*, daterad till tidig medeltid, men som tros ha uppstått under vikingati-



*Silverinfattade linser: överst och nederst t h från Lilla Rone, Lye sn, den största från Öja sn.  
Foton Raymond Hejdström.*



*Halsband med elva bergkristaller i silverinfattning samt två stora och åtta små filigranpärlor från Lye socken.*



*Gotländska linser av bergkristall med klart förstorande effekt. Okänd fyndort.*

den. Dessa droppformade kristaller har en utomordentlig förstoring förmåga. Vare sig de vilar på en yta eller hålls strax över den (så att deras förstoring ökar till sitt maximum, och ett litet verktyg kan föras in under dem) har de erbjudit en utomordentlig hjälp för juvelerare och andra hantverkare som arbetade med finornamentik. "Kristalldropparna" är förstått alltför små för att ha varit läshjälpmiddel, så som de större linserna troligtvis ofta var. Det är anmärkningsvärt att inga miniatyrlinser ännu har hittats på Gotland. En förklaring kan vara att mycket av det gotländska materialet grävdes ut innan den moderna tekniken tillämpades, varför så små objekt kan ha förbi-setts. Det skulle inte förvåna om framtida utgrävningar på Gotland skulle ge fynd av miniatyrlinser, nu när man insett deras betydelse och moderna utgrävningstekniker används.

Linser är ett anmärkningsvärt inslag i det gotländska fyndmaterialet under många århundraden. På Gotland har från vikingatid och in i medeltiden påträffats vackert slipade och polerade kristallinser och

kristallkulor, många utsökt infattade i silver av högsta konstnärliga kvalitet och design. Vi kan inte vara säkra på att tillverkningen verkligen skedde på Gotland. I själva verket vet man ingenting om kristallernas ursprung, var de slipades och polerades, eller vilka de finsmeder var, som infattade många av dem. Man vet med säkerhet att själva bergkristallen inte kommer från Gotland, där berggrunden inte är den rätta, och att Gotland utgjorde ett handelscentrum för denna omfattande verksamhet, som fortfarande förbryllar experterna.

I den planerade artikeln kommer jag att föra en mer ingående diskussion om dessa frågeställningar, så långt de kan utredas för närvarande. Detta måste omfatta en komplett studie av förekomsten av liknande objekt från Storbritannien och Irland till Ryssland, Ungern och Bulgarien, – ett område som sträcker sig över hundratals kilometer. Men mitt i detta vidsträckt område med kristallinser har Gotland en märklig och oproportionerligt stor betydelse, som det ännu återstår att förklara. Vi kan dra slutsatsen att tillgången på stora, högkvalitativa kristallinser och kristallkulor under en tidsperiod var ett viktigt och lönnande gotländskt handelsmonopol. Också ett enda sådant föremål måste ha varit enormt värdefullt, något som vi känner till från andra kulturer.

Man såg mycket noga till att utestänga de norska vikingarna från tillgång till dessa föremål, och danskarna tycks bara ha fått tag på kristallinser under medeltiden. Detta monopol var således de svenska vikingarnas och de uteslöt de mer västligt boende vikingarna från att ta del av det. Men i många avseenden var det inte bara ett handelsmonopol utan ett teknologimonopol. Kristallerna var ovärderliga för produktionen av fint metallarbete och smycken eftersom de gjorde det möjligt för hantverkare att fortsätta arbeta även efter 45-årsåldern då presbyopin (långsyntheten) sätter in och annars hindrar dessa konstnärer att utföra sitt arbete, just när de når toppen av sin skicklighet. Hur detta märkliga monopol säkrades av gotlänningarna, och varifrån kristallerna hämtades är ännu outrett.

Stora bergkristaller av god kvalitet har alltid varit

svåråtkomliga. I antikens Rom var de sådana rariteter att bara de rikaste familjerna kunde skryta med att äga en. Roms förnäma damer, som tyckte om att hålla i en svalkande sten för att kyla ner sina händer i det varma vädret, var tvungna att hålla till godo med bärnsten från Östersjön, som ett surrogat<sup>2</sup>. Vilken okänd fyndighet nyttjade de gotländska köpmännen? Även om det finns lite bergkristall på Grönland<sup>3</sup>, finns det inga bevis för att de norska vikingarna använde den, eftersom inga norska kristallinsler eller kristallkuler har hittats. Detta gör det inte alls troligt att gotlänningarna fick sina bergkristaller från Grönland via Norge, eftersom något spår därav i så fall borde vara känt. Råvarukällan verkar finnas i sydöst, så som Stenberger föreslog år 1958<sup>4</sup>. Två små depåfynd med oslipad, rå bergkristall daterade till tidigt 1200-tal har hittats i Sigtuna. Också en roterande slipsten av sandsten, med 10,9 cm diameter (axelhålet är 4,23 cm), hittades under utgrävningar 1990-91. Den kan ha använts vid framställningen av några av de små kristallinslerna från Sigtuna. Men eftersom dessa oslipade kristaller är små och ynkliga, tydligen överblivna rester, och då de flesta Sigtunalinslerna lika så oftast är mycket små, antyder dessa fynd att man på svenska fastlandet inte hade samma goda tillgång på kristaller, som man hade på Gotland vid denna tid. Den naturliga slutsatsen är att de gotländska köpmännen kände till en mycket avlägsen källa för bra kristaller, som låg österut, och som de norska och danska vikingarna inte själva kunde nå. Inte heller avslöjade gotlänningarna särskilt mycket om denna källa för sina närmaste grannar.

För specialintresserade i Gotlands historia skulle en komplett översikt av de gotländska kristallinsler och kristallkuler som är deponerade på läns museet i Visby vara högst önskvärd. Det gotländska materialet delas ofrånkomligen med Statens Historiska Museum. Rent generellt har ett föremål i Statens Historiska Museum ett inventarienummer som börjar med "SHM", medan ett föremål på Fornsalen har ett nummer som börjar med "C". Men numera har ett flertal SHM-föremål återlämnats till Gotland och kan sålunda beskådas i Visby och inte i Stockholm.

I två eller tre fall har man förväxlat och blandat samman identiteten av några föremål under årtiondena. Nyligen har en mycket stor och betydelsefull lins i Visby blivit återidentifierad som inventarienummer SHM 6104, sedan den tydligen tillskrivits fel nummer någon gång på 1940-talet, då man vet att den granskades och sedan troligen lagts tillbaka i fel ask. Det är mycket lätt hänt, att man förväxlar dessa små föremål, eftersom inte alla är märkta. Inte för att det nödvändigtvis är en bra idé att skriva nummer på kristallinsler, vilket man kan se på några små linsler som är täckta till mer än hälften med ett nummer, som delvis döljer de optiska egenskaperna. Emellertid är nu "Fallet med den saknade SHM 6104" till sist löst med hjälp av ett gammalt fotografi och några gamla, publicerade beskrivningar<sup>5</sup>. Dessa identitetsfrågor kommer att diskuteras efterhand.

Här följer en katalog med kommentarer om de kristallinsler och kristallkuler som för närvarande finns på läns museet i Visby.

#### 1. INVENTARIENUMMER: C 6066

FYNDORT: Barbos, Mästerby socken.

BESKRIVNING: *rund, bikonvex, infattad*. Denna lins, uppenbarligen från vikingatiden, är infattad i silver och dess upphängningsögla tycks ha brutits av redan i forntiden, men har lämnat ett mycket litet spår efter sig. Infattningen är försedd med sex "ränder", därav en med avhuggen spets.

KONDITION: Kristallen är mycket klar och lysande men har ett flertal interna tryckinducerade skador, som tycks ha orsakats av att den har mottagit omfattande breda eller flata slag mot baksidan, utan att de orsakade uppflisning. Det finns ett stort avslag på baksidan, mot kanten, med måtten 6 mm ggr 8 mm. Det finns bevis på att linsen en gång i tiden var försedd med en silverbaksida, som sedan har försvunnit, kanske i samband med slagen mot baksidan. Å andra sidan kan silverbaksidan ha skyddat linsen från att splittras av dessa slag. Det är möjligt att detta stora och imponerande föremål en gång var den viktigaste stenen i ett halsband. Så som jag har klargjort i en ingående analys av ett halsband deponerat i Statens Historiska Museum (kommer att publiceras i min planerade artikel), kan man visa att halsbanden är en andra generation (eller till och med en tredje generation) i användningen av dessa linsler. Silverbaksidorna har lagts till mycket sent i deras historia, originalinslerna var enkla genomskinliga föremål. *Tre generationer*



med olika användningssätt kan med säkerhet fastslås, när det gäller halsbandet i skatten från Gotlands Lilla Rone (SHM 8315), deponerad i Stockholm.

MAXIMAL TJOCKLEK: 1,62 cm.

DIAMETER (inklusive infattning): varierande mellan 4,68 cm och 4,77 cm.

FÖRSTORING när den vilar på underlaget: 1,25X.

FÖRSTORING när den hålls ovanför ytan: 1,5X upp till 2X när den vrids 90° i horisontalplanet; trots att den är nästan rund, uppträder linsen således som om den var en oval lins med en storaxel och en lillaxel.

## 2. INVENTARIENUMMER: SHM 11,948 (I, II OCH III: TRE LINSER)

FYNDORT: Stånga kyrkogård.

### LINS I:

BESKRIVNING: *oval, bikonvex, infattad*. Infattad i silver med fyra tänder på framsidan och med en upphängningsögla. Vikingatida. Baksidan på linsen var svagt konvex, innan den utsattes för omfattande skador.

KONDITION: Linsen har en mycket stor triangulär spricka på baksidan, 1 cm lång, som förstör nästan hälften av den bakre ytan. Trots sprickan är kristallen mycket klar och glänsande.

MAXIMAL TJOCKLEK: numera 7,1 mm. (Bör ha varit något större före skadan.)

STORAXEL (inklusive infattningen): 2,26 cm.

LILLAXEL (inklusive infattningen): 1,71 cm.

FÖRSTORING när den vilar på underlaget med storaxeln horisontell: 1,25X.

FÖRSTORING när den hålls ovanför ytan: 1,5X.

STATUS: Publicerad år 1903 i Månadsblad 1903-05, Tillväxten under år 1903, Kungl. Vitterhets Historie och Antikvitets Akademien, Stockholm, 1905, s 104; avbildad i Bild 151.

### LINS II:

BESKRIVNING: *oval, bikonvex, infattad*. Baksidan på linsen är svagt konvex. Infattad i silver med åtta tänder på framsidan och med en upphängningsögla. Vikingatida.

KONDITION: Linsen är mycket klar och glänsande.

MAXIMAL TJOCKLEK: 1,15 cm.

STORAXEL (inklusive infattningen): 2,77 cm.

LILLAXEL (inklusive infattningen): 2,42 cm.

FÖRSTORING när den vilar på underlaget: 1,25X.

FÖRSTORING när den hålls ovanför ytan: 1,5X.

STATUS: Publicerad men inte avbildad år 1903 (som ovan).

### LINS III:

BESKRIVNING: *rund, bikonvex, infattad*. Basen är nästan flat, så denna lins kommer mycket nära att ha formen av en plankonvex lins. Infattad i silver med fyra tänder och en upphängningsögla. Vikingatida.

KONDITION: Kristallen är oerhört klar och glänsande. Det finns två avslag på baksidan: ett med längden 2,5 mm på sidan, och ett som utgörs av en stor flisa i mitten.

MAXIMAL TJOCKLEK: 1,02 cm.

DIAMETER (inklusive infattningen): genomgående 2,7 cm. Man måste komma ihåg att den perfekta rundheten kommer från infattningen, men också själva linsen måste vara i det närmaste cirkelformad; detta verkar vara det närmaste en perfekt rund vikingatida lins som Sverige kan visa upp.

FÖRSTORING när den vilar på underlaget: 1,25X.

FÖRSTORING när den hålls ovanför ytan: 2X.

STATUS: Publicerad år 1903 som ovan, och avbildad där som Bild 150.

## 3. INVENTARIENUMMER: SHM 27754

FYNDORT: Fardhem socken.

BESKRIVNING: *rund, bikonvex, infattad*. Infattad i silver med fyra tänder med typisk vikingatida pärlgranulat. Däremot har detta objekt aldrig försetts med en upphängningsögla. Baksidan är nästan flat, så linsen är nästan plankonvex.

KONDITION: Kristallen är klar och någorlunda glänsande. Linsen är svårt uppflisad vid kanten på baksidan och det finns även en flisa och lite repor i centrum. Baksidan är också mycket svårt sliten. Det finns en allvarlig repa på ovansidan och rätt stora fläckar som, även om de är genomskinliga, delvis fördunklas av spår efter limmet runt tänderna i infattningen. Även om limmet, som finns på några av de finska linserna i Helsingfors, otvivelaktigt är modernt, och definitivt användes i ett försök att bevara de sonderfallande infattningarna genom att limma fast dem i linserna, så kan man endast förutsätta att det mer genomskinliga limmet, som finns på flera svenska linser som den här studerade, är modernt. Man vet att vikingarna använde ett lim från trä kallat *harts* eller *kåda*, men det är tveksamt om det var genomskinligt (inte heller är någon modern undersökning av detta forntida lim känd, som skulle kunna berätta mer om det). På det hela taget verkar det som att det nästan genomskinliga lim, som finns på flera av de svenska linserna, applicerades under mindre nogräknade, moderna tider, – låt oss säga, före andra världskriget, – av kon-

servatorer, som menade väl, men var mindre tveksamma över sådant än vad vi skulle vara idag. Om det finns någon möjlighet att limmet verkligen kunde vara vikingatida så borde det analyseras. Jag är benägen att tro att limmet är modernt, men skulle rekommendera att en lämplig expert studerade frågan.

MAXIMAL TJOCKLEK: 6,9 mm.

DIAMETER (inklusive infattning): Varierande mellan 2,11 och 2,12 cm, så också denna lins kommer mycket nära perfekt rundhet, vilket är ovanligt.

FÖRSTORING när den vilar på underlaget: 1,25X.

FÖRSTORING när den hålls ovanför ytan: 1,75X.

#### 4. INVENTARIENUMMER: C 9817:4

FYNDORT: Kvarteret Kaplanen, Visby

BESKRIVNING: *rund, bikonvex, ej infattad*. Botten är lätt konvex.

KONDITION: Kvartsen är klar och någorlunda glänsande. Men linsen är mycket smutsig och har också trycksador som gör ungefär en femtedel av den ogenomskinlig en fjärdedel ut från kanten. Inventarienumret är skrivet på något genomskinligt lim, vilket tyder på att limmet på dessa linser är modernt.

MAXIMAL TJOCKLEK: 9,9 mm.

DIAMETER: Varierar mellan 2,61 och 2,68 cm.

FÖRSTORING när den vilar på underlaget: 1,25X.

FÖRSTORING när den hålls ovanför ytan: 2X.

STATUS: Hittad på 1800-talet.

#### 5. INVENTARIENUMMER: C 10.720:8 (I OCH II: TVÅ LINSER)

FYNDORT: Lybska Gränd, Visby.

##### LINS I:

BESKRIVNING: *rund, bikonvex, ej infattad*, botten nästan flat.

KONDITION: Kvartsen är fullständigt klar och glänsande. Kanten är något sliten.

MAXIMAL TJOCKLEK: 5,1 mm.

DIAMETER: Varierar mellan 1,59 cm och 1,71 cm.

FÖRSTORING när den vilar på underlaget: ingen.

FÖRSTORING när den hålls ovanför ytan: 1,75X, upp till 2X med någon bildförvrängning.

##### LINS II:

BESKRIVNING: *rund, bikonvex, ej infattad*.

KONDITION: Kvartsen är fullständigt klar och glänsande. Kanten är mycket sliten.

MAXIMAL TJOCKLEK: 7,8 mm.

DIAMETER: Varierar mellan 1,83 cm och 1,9 cm.

FÖRSTORING när den vilar på underlaget: ingen.

FÖRSTORING när den hålls ovanför ytan: 1,75X, upp till 2X med någon bildförvrängning.

#### 6. INVENTARIENUMMER: SHM 6104

– Detta är en oidentifikation

KOMMENTARER ÖVER OMIDENTIFIKATIONEN: Tidigare identifierades denna lins felaktigt som C 9389:4, från Krasse i Guldrupe socken. De två linserna tycks ha blivit förväxlade genom att de lades tillbaka i fel askar under 1940-talet. Frågan om vad som hände med den riktiga Guldrupelinsen kommer att behandlas senare, men berör inte detta föremål. Oidentifikationen gjordes under sommaren 1997 av dr Lena Thunmark-Nylén, Statens Historiska Museum, och mig efter mycket utförliga diskussioner och granskning av både fotografiska och textila bevis. (Se nedan under rubriken Status.)

FYNDORT: Okänd plats i Visby.

BESKRIVNING: *rund, bikonvex, infattad*. Linsens kant är mycket tydlig. Den övre ytan är så konvex att den nästan bildar ett halvklot.

KONDITION: Den mycket uttalade kanten är ytterst svårt skadad: där finns en liten ren spricka, ett antal flisurslagningar, och en stor del av omkretsen, ungefär 70 %, har blivit extremt hårt sliten så att materialet nöts bort och blivit djupt infärgat med smuts. En allvarlig tryckspricka har sitt ursprung i ett djupt hack i kanten och tycks ha spritts som mindre skador över hela linsen. Själva linsytorna uppvisar nästan inget slitage. Kvartsen är i övrigt klar och genomskinlig.

MAXIMAL TJOCKLEK: 3,14 cm.

DIAMETER: Varierar mellan 4,94 och 5,01 cm.

FÖRSTORING när den vilar på underlaget: 1,75X, när man tittar ner rakt genom den; om man tittar i 45° blir förstoringen 2,25X.

FÖRSTORING när den vilar på kanten, baksidan nedåt, och hållen i 45°: 4X.

FÖRSTORING när den hålls ovanför ytan: 3X innan bildförvrängningen från sfärisk aberration blir allvarlig.

KOMMENTARER om den möjliga förstoringen med denna lins: Detta är verkligen ett mycket kraftfullt förstoringsglas, som ligger på gränsen till vad den gotländska optikteknologin uppnått. Det faktum att den största förstoringen på 4X hos den



na lins endast kan uppnås genom att låta den vila på kanten i en vinkel är mycket betydelsefullt, eftersom det skulle kunna förklara det extrema slitaget på kanten. Linsens fysiska egenskaper tyder på möjligheten att en svårt presbyopisk (långsynt) person (förmodligen en hantverkare äldre än 50 år) använde denna lins och drog den på kant längs hårda ytor, som metallplåtar. När man använde linsen med denna synvinkel gav den gott om utrymme för ett verktyg under den, verktygets spets blir då också förstörd i samma grad. Det är viktigt att notera att det finns ett slitmönster på linskanten, exakt på den plats som ger maximal förstoring, – och i avsaknad av annan logisk förklaring, – utgör detta ett viktigt fysikaliskt belegg på att denna lins hade en optisk funktion. Och det är inte den enda svenska linsen som uppvisar sådana tecken. Så den som skulle vilja föreslå att skandinaviska kristaller inte användes som lins, utan blott och bart var smycken, (ett synsätt som verkar ha övergetts i Skandinavien senast på 1940-talet) skulle finna sin åsikt motsagd av dessa högst tydliga fysikaliska bevis på hur föremålet har använts. Inte heller finns det något annat, självklart naturligt, möjligt användningsområde för detta stora, omsorgsfullt bearbetade föremål, eftersom det är alltför stort och för klumpigt formgivet för att fungera som ett smycke i något tänkbart sammanhang.

STATUS: Man trodde tidigare att linsen hade felplacerats och "förlorats" i museet, men dess identitet har nu fastställts, så nu är den "återfunnen".

#### 7. INVENTARIENUMMER: C 8726

FYNDORT: Grötlingbo

BESKRIVNING: En stor *kristallkula*.

KONDITION: Mycket dålig kondition.

STATUS: Detta föremål är tillfälligt förlagt. Dr Lena Thunmark-Nylén har tidigare undersökt kristallkulan i Visby, så man vet att den finns på museet.

#### 8. INVENTARIENUMMER: SHM 6996. (SKATTNUMMER 256)

FYNDORT: Hejlsunds, Havdhem socken

BESKRIVNING: Ett magnifikt halsband bestående av sju infattade *runda* kristaller med upphängningsöglor, tillsammans med 17 silverpärlor (8 runda, 9 spolförmiga), allt bearbetat med enastående hantverksskicklighet. Om man lägger halsbandet med kristallernas silverbaksidor nedåt, kan kristallerna numreras som I – VII, från vänster till höger, där IV blir stenen i mitten. Kristallerna ökar då i storlek från I – IV för att sedan minska igen. Det finns en underlig avvikelse genom att kristall nummer V består av rökfärgad (men genomskinlig) kvarts, medan alla de andra är ofärgade; alla är lysande. Kristallernas baksidor är alla oåtkomliga på grund av infatt-

ningarna, men alla är tydligt *bikonvexa* med ett möjligt undantag, kristall VII, som tycks vara mer eller mindre *plankonvex*. Kristallerna II, V och VI är *klotformigt konvexa* medan de andra är *mycket mindre konvexa*.

KONDITION: Halsbandet är i ett underbart skick och tycks ha blivit rengjort i modern tid; silverbaksidorna verkar till och med ha polerats. Det finns inget märkbart slitage på kristallerna I, II och VII. Det finns ett ytterst litet urslag på kristall V. Kristallerna III, IV och VI är tydligt slitna. Centerstycket, kristall IV, har några nästan osynliga fläckar. Man kan se spår av ett genomskinligt lim på alla sju kristallerna, utan undantag, och det verkar otvivelaktigt att man limmade fast kristallerna i sina infattningar, detta är helt säkert beträffande kristall IV. (Detta aktualiserar frågan: vad var det för ett lim vikingarna använde, som med sådan säkerhet var genomskinligt, så att det kunde användas till bergkristall?)

MAXIMAL TJOCKLEK (med infattning): I: 0,65 cm; II: 1,16 cm; III: 1,11 cm; IV: 1,10 cm; V: 1,26 cm; VI: 1,43 cm; VII: 0,54 cm.

DIAMETER: I: 2,26-2,28 cm; II: 2,47-2,48 cm; III: 2,71-2,75 cm; IV: 3,19-3,28 cm; V: 2,91-2,92 cm; VI: 2,71-2,73 cm; VII: 2,02-2,07 cm.

KOMMENTARER OM MÄTTEN: Alla kristallerna uppmättes i sina infattningar, och mycket av variationerna kan anses bero på själva silverinfattningarna.

FÖRSTORING: Otvivelaktigt skulle alla kristallerna vara goda förstoringsglas på 1,5X eller 2X, om man tar ut dem ur infattningarna.

9. INVENTARIENUMMER: ONUMRERADE OCH OKATALOGISERADE (I och II: två lins; fler är utlovade senare som del i denna donation från en lantbrukarfamilj.)

FYNDORT: Från en bondgård i Fröjel socken.

#### LINS I:

BESKRIVNING: En praktfull silverinfattad *kristallkula*; den största i Sverige. Sfären är försedd med en bred, stark infattning med fem "tänder" på varje sida och en mycket stark upphängningsögla.

KONDITION: Kristallen är helt klar och lysande men ytan har utsatts för ett mindre slitage under forntiden och mycket värre nedsmutsning och nötning senare, som verkar bero på vårdslös behandling och förvaring. Lantbrukaren gömde kristallkulan i frysen och tog ut den en gång om året, under julen, så att familjen kunde beundra den.

DIAMETER: Sfärens diameter utan infattningen varierar mellan 4,74 och 4,81 cm.

FÖRSTORING: När den vilar på en plan yta ger sfären en förstoring på 2,5X med någon bildförvrängning, men när den hålls ovanför ytan blir förvrängningen allvarlig, och linsen är då omöjligt att använda som förstoringsglas.

KOMMENTAR: Sfären var uppenbarligen ämnad att användas som ett bränningsglas, inte som ett förstoringsglas.

#### LINS II:

BESKRIVNING: Ett silverinfattat (med silverbaksida) *runt, bikonvext* kristallstycke (men med en endast lite konvex baksida) i form av ett halsband med upphängningsögla, donerat av samma familj som Lins I. Familjen säger att de har mer "som de kommer att donera så småningom". Att döma av denna lins och vad vi känner till om vikingatida halsband, så skulle jag uppskatta att de borde ha åtminstone sex kristaller till, men troligen fler, om man skall döma efter storleken på detta smycke, som är större än kristallerna i halsbandet från Hejlsunds (SHM 6996).

KONDITION: Föremålet av mörkgul röckkvarts är mycket hårt slitet och nött men har från början varit genomskinligt. Silverinfattningens baksida har spruckit i botten. Föremålet har inte endast jord utan också vad som verkar vara djupt ingrott "hushållsdamm" runt "tänderna".

MAXIMAL TJOCKLEK (inklusive baksidans silverplåt): 1,7 cm.

DIAMETER: Varierande mellan 3,62 och 3,68 cm, inklusive infattningen.

10. INVENTARIENUMMER: ONUMRERADE OCH OKATALOGISERADE (I, II och III: tre föremål.) troligen är föremål I det försvunna inventarienummer C8709, från Burge, Rone socken, som inte längre finns på Statens Historiska Museum i Stockholm. Denna möjlighet diskuterade jag med dr Lena Thunmark-Nylén, och hon har nu undersökt kristallen och fastställt dess identitet.

FYNDORT: Okänd, men möjligen Burge, Rone socken, för alla tre föremålen, eftersom föremål I troligen kommer därifrån.

#### LINS I: (DETTA ÄR NÄSTAN SÄKERT DEN FÖRSVUNNA C 8709)

BESKRIVNING: En horisontellt infattad *oval bikonvex* lins med upphängningsögla på toppen av lillaxeln, på samma sätt som de föremål vi redan studerat. Detta föremål har en silverinfattning med samma form och mönster som de andra vi redan har granskat, liksom de som finns på Statens Historiska Museum i Stockholm. Det finns en rundad upphöjning längs storaxeln på översidan, som på många andra liknande bergkristaller.

KONDITION: Silverinfattningens "tänder" är alla avbrutna. Kristallen är fullständigt klar och lysande. Det finns ett litet

avslag och obetydligt slitage neråt till höger, på översidan. Trots att silvret är i dåligt skick och faller isär, så är kvartsen i mycket gott skick.

MAXIMAL TJOCKLEK: 1,07 cm.

STORAXEL (inklusive infattning): 2,48 cm.

LILLAXEL (inklusive infattning): 1,5 cm (till öglans sida).

FÖRSTORING: Förstoringen när linsen vilar på baksidan är betydande men användbarheten förstörs på grund av upphöjningen. Skall man använda linsen optiskt måste den läggas med sin översida mot underlaget, med storaxeln horisontell, varvid upphängningsögla erbjuder en mycket bra vilopunkt. På detta sätt får man en förstoring på 1,25X. På det andra sättet, med linsen liggande på baksidan, kan man få en förstoring på 1,5X, om man tittar i 45°.

KOMMENTAR: Kanske tillverkades dessa ovala linser med upphöjda ryggar eller halvryggar för att sittande personer bekvämt skulle kunna betrakta släta föremål, med skrift på, i en vinkel av 45°.

#### LINS II OCH LINS III:

BESKRIVNING: Silverinfattade *ovala* linser; den mindre, föremål II, är uppenbarligen *plankonvex*, och den större, föremål III, *bikonvex*. Men båda dessa har infattningar i ett helt annat utförande än alla andra hittills studerade. Dessa två uppvisar inte alls den typiska gotländska vikingatida stilen, men är å andra sidan lika i formgivningsidén och kan därför anses som senare, förmodligen medeltida arbeten, som direkt inspirerats av och försöker kopiera de vikingatida, infattade linserna. Den tydligaste skillnaden ligger i konstruktionen av upphängningsöglorna, som inte längre är horisontellt orienterade långa rullar av silver utan enkla upphängningsringar, sådana som vi använder än i dag. Jag beskriver nu linserna individuellt:

#### LINS II:

BESKRIVNING: Denna *ovala* kristall är infattad i silver med en stor upphängningsring i toppen och, ovanligt nog, en liten upphängningsring nertill. I motsats till de traditionella vikingatida linserna har detta föremål fullständigt släta "tänder" utan någon som helst granulation eller dekoration. Det finns elva "tänder". På baksidan ser infattningen ut som en oval ring med ett ovalt "fönster" eller hål. Denna form av infattning stör inte linsens användning som förstoringsglas på något sätt. Faktiskt kan de dubbla upphängningsringarna finnas inte bara för upphängningfunktionen, utan också för att möjliggöra att man kan hålla linsen med fingrarna i endera ändan, för ofta förekommande och enkel användning som ett förstoringsglas. Vi kan vara säkra på att linsen har haft en tidigare historia innan den blivit monterad i nuvarande infattning, eftersom

en ordentlig "bit" i övre vänstra kanten har slagits av tidigare. Detta pekar på att en svårt skadad kristall fortfarande betraktades som tillräckligt värdefull för att bevaras och infattas, eller återinfattas, i silver med stor noggrannhet och mycket besvär. (Detta antyder också att den ursprungligen kan ha varit en vikingatida lins, som i sin andra inkarnation förvandlats till en medeltida lins.) Själva kristallen är fullständigt klar och lysande. Av vad som kan bedömas med linsen kvar i sin infattning, så är baksidan antingen *plankonvex* eller så svagt konvex att det inte gör någon skillnad; vid ytterst noggrann undersökning verkar ytans form vara en lätt, knappt märkbar kurva. Den övre ytan har en avrundad upphöjning längs storaxeln.

KONDITION: Upphöjningen på översidan är något sliten, vilket inte ytan i urslaget är. Detta pekar på att avslaget skedde efter att slitaget uppstått.

MAXIMAL TJOCKLEK (inklusive infattning): 0,94 cm.

STORAXEL (inklusive infattning, till kanten på upphängningsringarna): 2,35 cm.

LILLAXEL (inklusive infattning): 2,02 cm

FÖRSTORING: En förstoring av 1,25X erhålls helt enkelt genom att låta linsen vila på översidan i 45° och dra den framåt genom att hålla i ringarna. 1,5X uppnås vid en större vinkel.

KOMMENTAR: "Fönstret" fungerar som en mycket behändig begränsning av den effektiva storleken av den förstorade bilden, eftersom allting utanför denna gräns blir svårt förvrängt. Detta är en mycket fiffig konstruktion, som tyder på att linsen säkert har varit ett förstoringsglas. Jag kan utan glasögon mycket lätt läsa med den, trots att jag är svagt presbyopisk.

#### LINS III:

BESKRIVNING: Denna *ovala bikonvexa* kristall är för närvarande infattad med sin storaxel vertikal. På infattningens topp sitter en silverboll krönt av en upphängningsring. Nertill visas en liten avbruten utbuktning av silver att det en gång fanns en annan ring eller ett litet handtag där. Det finns 15 "tänder" på ovsidan och 19 på baksidan, totalt olik traditionellt vikingatida hantverk; "tänderna" är graverade i ett geometriskt, trädliknande mönster. Kvartsen är lätt gulaktig men helt genomskinlig. Kristallen har en upphöjning längs storaxeln på översidan.

KONDITION: Översidan har en betydande, tryckinducerad spricka. Båda ytorna är märkbart slitna, översidan i en avsevärt större utsträckning.

MAXIMAL TJOCKLEK: 1,48 cm.

LILLAXEL: (inklusive infattning): 2,79 cm.

STORAXEL (inklusive infattning, mätt till kanten av upphängningsringen): 3,52 cm.

FÖRSTORING: När linsen vilar på baksidan och man tittar genom den i 45° så blir förstoringen 1,25X; om man lutar den mot betraktaren i en större vinkel, vilande på kanten (genom att hålla den bekväma ringen mellan fingrarna), så förstorar den 1,5X. Om linsen hålls med översidan nedåt, så att man ser infattningens baksida, och tittar genom basen i 45° så förstorar linsen 1,25X – allt detta med storaxeln horisontell. Om linsen får vila vertikalt på baksidan så ger den 1,5X förstoring vid 45° siktinkel.

KOMMENTAR: Om man tittar ner genom linsen ovanifrån så orsakar upphöjningen på översidan att en bokstav dubblas, och när linsen vrids verkar bilden snurra runt sin egen axel.

#### 11. INVENTARIENUMMER: ONUMRERADE OCH OKATALOGISERADE (I, II, III OCH IV: FYRA FÖREMÅL)

BESKRIVNING: fyra oinfattade kristaller, tre runda och en oval.

#### LINS I:

FYNDORT: Okänd.

BESKRIVNING: Den minsta av de fyra, *oval* och *bikonvex*. Klar och lysande, med en upphöjd rygg på översidan längs storaxeln.

KONDITION: Upphöjningen är mycket svårt sliten på samma sätt som SHM 2976:172, en gotländsk lins som nu finns på Statens Historiska Museum, vilket tyder på samma sorts slitage (beskrivs nedan).

MAXIMAL TJOCKLEK: 0,99 cm.

STORAXEL: 1,94 cm.

LILLAXEL: 1,54 cm.

FÖRSTORING: En förstoring på 1,5X erhålls om man håller linsen så som beskrivs nedan: om man drar linsen längs papperet med upphöjningen nedåt, med tummen på ena sidan och långfingret på den borte kanten, samtidigt som man tittar genom den lutande baksidan, så kan man läsa alldeles utmärkt utan glasögon, om man är presbyopisk.

KOMMENTAR: Det utbredda slitaget längs hela upphöjningens längd kan ses som en bekräftelse på hypotesen att detta föremål använts optiskt, eftersom det märkliga märket finns exakt längs den del av ytan som skulle bli nött upprepade gånger om linsen används som förstoringsglas – och bara där. Graden av nedslitning är sådan att ett antagande att linsen enbart använts för läsning verkar otillfredsställande, eftersom till och med sekel av läsning av manuskript knappast kan förväntas skada ett så hårt material som bergkristall på detta sätt. Vi

måste alltså dra slutsatsen att *slitmärket* (för det är vad vi måste kalla det) har orsakats av ett hårdare material än pergament. – och omedelbart faller misstanken på metall, vilket pekar på att denna lins och den liknande i Stockholm användes av en finsmed, präglare eller gravör. Detta förutsätter till exempel att vikingatida granulerat eller stämplat silver bearbetades på plana, inte krökta, silverremсор och att linsen drogs längs remsan. Eftersom detta var den andra linsen som jag stött på, med tydliga tecken på användning vid metallbearbetning, så experimenterade jag och upptäckte att denna linsdesign kan ha varit sinnrikt framtagen för detta ändamål: med antagandet att man är högerhänt, så kan man hålla arbetsverktyget i högerhanden och med vänsterhanden hålla den lilla linsen med undersidan mot sig, på så vis kan man se spetsen på verktyget och det arbete som utförs under en lätt (1,25X) förstoring, eftersom verktygsspetsen får plats under den nedåtliggande långsgående sidan av den välvda upphöjningen. Om man tar bort verktyget och lutar linsen 45° och tittar genom undersidan, med linsen vilande på upphöjningen, så kan man betrakta sitt arbete med 1,5X förstoring. Jag drar därför slutsatsen att dessa linser med upphöjningar konstruerades för att användas på två olika sätt vid konstnärliga miniatyrarbeten.

#### LINS II:

FYNDORT: Okänd.

BESKRIVNING: Den näst minsta, *rund* och *bikonvex*.

KONDITION: Ytligt granskad ger kristallen ett intryck av att vara lätt grumlig, men vid en närmare undersökning verkar detta bero på ganska svårt slitage och ingrodd smuts på båda ytorna såväl som på en "spöklik" kristallinsk spricka.

MAXIMAL TJOCKLEK: 1,16 cm.

DIAMETER: Varierande mellan 2,54 och 2,62 cm.

FÖRSTORING: När den vilar på baksidan, 1,25X; när den hålls ovanför ytan blir förstoringen 2X.

#### LINS III:

FYNDORT: Okänd.

BESKRIVNING: Den tredje minsta, *rund* och *bikonvex*.

KONDITION: Kristallen är klar men inte lysande och det finns ytterst insmutsade slitytor upptill, som orsakar en nästan ogenomskinlig fläck, med en diameter av 2 cm, dessutom lite slitage och smuts på baksidan. Det finns också en diagonal "spöklik" fläck tvärs över kristallens centrum.

MAXIMAL TJOCKLEK: 1,62 cm.

DIAMETER: Varierande mellan 3,66 och 3,68 cm.

FÖRSTORING: När den vilar på baksidan, 1,5X; när den hålls ovanför ytan går den upp till 2X.

#### LINS IV:

FYNDORT: Okänd, även om Krasse i Guldrupe socken är möjlig (se nedan).

BESKRIVNING: Den största, *rund* och *bikonvex*. Övre ytan är mycket uttalat konvex.

KONDITION: Det finns ett omfattande urslag på översidan, som är 1,5 cm långt och 1 cm brett. Kanten är svårt uppflisad, med ett annat mindre urslag på kanten. Båda ytorna är ytterst hårt slitna, dessutom med ingrodd smuts, vilket skapar halvgenomskinliga fläckar. Före skadorna bör kristallen ha varit klar och lysande.

MAXIMAL TJOCKLEK: 2,35 cm.

DIAMETER: Varierande mellan 4,21 och 4,24 cm.

FÖRSTORING: När den vilar på baksidan, 1,5X; när den hålls ovanför ytan går den upp till 2X.

STATUS: Jag menar att det är högst troligt att detta är den "förlorade" linsen, C 9389:4, från Krasse, Guldrupe socken, behandlad under punkt 6. Denna lins och SHM 6104 förväxlades på 1940-talet, då de lades tillbaka i fel askar; Guldrupelinsen förlorade sin identifikation helt och hållet, och blev helt utan inventarienummer, medan SHM 6104 fick Guldrupelinsens identitet genom detta misstag. Båda linserna är cirkulära, bikonvexa, oinfattade och inte olika i storlek, så det måste vara lätt att förväxla dem med varandra, om båda läggs ut tillsammans på ett bord, för granskning.

Följande kristall tros fortfarande finnas någonstans på Fornsalen i Visby:

#### 12. INVENTARIENUMMER: ONUMRERAT OCH OKATALOGISERAT

FYNDORT: Hangvar socken.

BESKRIVNING: Tros vara *rund*.

KOMMENTAR: Det finns inga utgrävningsanteckningar.

Ytterligare linser på Gotland:

Det borde nämnas att ytterligare några gamla linser kan hittas i Väte kyrka på Gotland. På ett krucifix, från sent 1100-tal, i kyrkan finns inte mindre än åtta ovala stenar av bergkristall, med upphöjda ryggar, placerade på Jesus huvud. De är troligen gamla vikingatida linser återanvända som religiös utsmyckning under medeltiden. Man kan hitta många liknande i den medeltida danska religiösa skulpturkonsten utställd i Nationalmuseet i Köpenhamn.



## NOTER

- 1 Stenberger, Mårten, *Eketorps Borg i Arkeologiska Studier tillägnade H. K. H. Kronprins Gustaf Adolf*, Stockholm, 1932, s 139-140, och Fig 4g på s 138; åter diskuterade i Stenberger, Mårten, *Öland under Äldre Järnåldern*, Stockholm, 1933, s 219, och Fig 133g, på s 218; ytterligare en gång diskuterade i Stenberger, Mårten, *Die Schatzfunde Gotlands der Wikingerzeit*, Stockholm, Vol. I, 1958, s 202 n 3 (på tyska).
- 2 Böttlinger, Carl August, *Sabina: oder Morgenszenen im Putzzimmer Einer Reichen Römerin*, 2 volymer, Leipzig; se Vol II, Åttonde scenen, s 185-7, och anteckningar på s 208-10.
- 3 Information från Dr Jan Peder Lamm, Statens Historiska Museum.
- 4 Stenberger, *Die Schatzfunde*, *op. cit.*, s 200-4.
- 5 Den slutliga identifieringen gjordes augusti 1997, av dr Lena Thunmark-Nylén, Statens Historiska Museum, efter ingående diskussioner mellan oss kring denna komplexa fråga.

Jag ber att få tacka Malin Lindquist, Lena Thunmark-Nylén och Jenny Zhu för all hjälp med denna översikt.

*Sammanfattning och översättning från engelska: Bertil Sjöblom*

## SUMMARY

### THE OLD LENSES OF GOTLAND

Until 1931, all old Swedish crystal lenses were believed to be from Gotland. Then Stenberger found a small crystal lens at Eketorps Borg. Later excavations yielded seventeen more lenses. Several are so tiny that it has been necessary to adopt the nomenclature of 'oval droplet' to describe them. The smallest known lens from Eketorp has a major axis of only 7.8 mm, and a minor one of 5.4 mm. Commencing in 1988, several crystal lenses have also been excavated at Sigtuna, and fourteen lenses are now known from there. These will be described in a survey of all known Scandinavian and Baltic lenses which the author is preparing. In addition to the many Swedish lenses, there are a few known lenses in Finland, Estonia, Latvia, Lithuania, and Denmark; none are known from Norway.

The new Sigtuna material contains crystal 'droplets' with magnifying powers of only 1.2X, but also some magnifying 1.5X. An Eketorp 'droplet' magnifies 3X despite being only 1 cm long. The discovery of so many tiny lenses of this kind can be regarded as a triumph for Swedish archaeological technique. Many archaeologists around the world would have overlooked such microscopic artifacts! The retrieval from the soil of these small Eketorp and Sigtuna lenses represents one of Sweden's major contributions to the worldwide history of science, for they constitute the discovery of a genuine Swedish miniature optical technology thought to have originated in the Viking Age. It is remarkable that no miniature lenses have yet been found on Gotland. It is suggested that because much of the Gotland material was excavated very early, they may well have been missed. It would not be surprising if miniature lenses were found on Gotland in future excavations, now that their importance is recognised and modern excavation techniques are in use.

Old lenses in general are a remarkable feature of Medieval Gotland, when large quantities of beautifully ground and polished crystal lenses/balls, many of them magnificently mounted in silver of the highest artistic quality, were produced. We cannot be certain that the production actually took place on Gotland. The truth is that the source of the crystal, the location of the grinding and polishing, and the identity of the metalworkers who mounted them, are all unknown. What is certain is that the rock crystal itself did not come from Gotland. Why the tiny island of Gotland became the trading focal point for this extensive but mysterious industry has yet to be explained. For some time the supply of good-sized and high quality crystal lenses and crystal balls was a very lucrative trading monopoly of Gotland. In many respects this was not simply a monopoly of trade, but one of technology, because the objects were invaluable in the production of fine metalwork and jewellery because they allowed middle-aged craftsmen to continue working, when long-sightedness set in, just as they reached the peak of their skill. We don't know what unusual source was tapped by the traders of Gotland. The small crystals unearthed in Sigtuna and Eketorp indicate that only Gotland had a good supply of crystals.

The conclusion is that a very remote source of good crystal was known to the Gotland traders, that it lay to their east (as suggested by Stenberger in 1958), making it inaccessible to Norwegian and Danish Vikings, and that the Gotlanders did not advertise the details of this source to their immediate neighbours.

Those with an interest in the history of Gotland would find a survey of the Gotlandic crystal lenses, deposited in the Historical Museum in Visby, of immense value. This article gives an annotated survey of the twenty one crystal lenses/balls which are to be found at the Historical Museum in Visby.