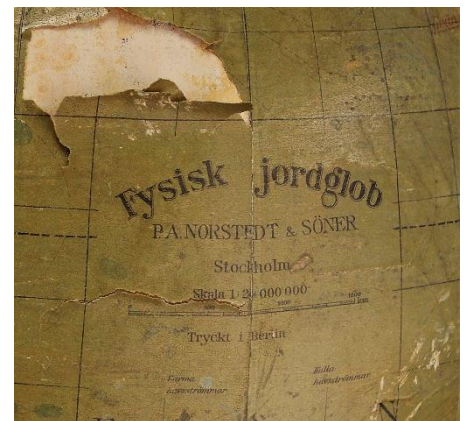


Studie av en jordglob från sent 1920-tal

Problematiken i fernissat papper på metall



Sofia Lundsten

Uppsats för avläggande av filosofie kandidatexamen i
Kulturvård, Konservatorprogrammet

15 hp

Institutionen för kulturvård
Göteborgs universitet

2019:16



Studie av en jordglob från sent 1920-tal
Problematiken i fernissat papper på metall

Sofia Lundsten

Handledare: Polytimi Loukopoulou & Charlotta Hanner Nordstrand

Kandidatuppsats, 15 hp
Konservatorprogram
Lå 2018/19

UNIVERSITY OF GOTHENBURG
Department of Conservation
P.O. Box 130
SE-405 30 Goteborg, Sweden

www.conservation.gu.se
Ph +46 31 786 4700

Program in Integrated Conservation of Cultural Property
Graduating thesis, BA/Sc, 2019

By: Sofia Lundsten
Mentor: Polytimi Loukopoulou & Charlotta Hanner Nordstrand

Study of a Late 1920s Terrestrial Globe: Problems with Varnished Paper on Metal

ABSTRACT

This project is an object study of a late 1920s terrestrial globe now owned by the Department of Earth Sciences at the University of Gothenburg. Published by the Swedish company P.A. Norstedt & Söner in Stockholm and printed in Berlin, the globe presents an unusual combination of materials; paper goes on a metal sphere. As the background and context of the object are uncertain, archival search and auction sites were used to learn more about the publisher and globes made before and around 1930. The study seeks to identify the materials and methods used in the manufacturing of the globe, using visual examination as well as analytical techniques such as FTIR and XRF. Issues related to the state of preservation are investigated, with a focus on the impact the varnish and the metal sphere have on the paper, and the aim to present a treatment proposal. Three methods for cleaning and partial varnish removal are tested; water and ethanol, ethanol and methylcellulose and ethanol. The results were not fully satisfactory.

Title in original language: Studie av en jordglob från sent 1920-tal

Language of text: Swedish

Number of pages: 57

Keywords: globe conservation; metal sphere globe; varnished paper; paper on metal

ISSN 1101-3303

ISRN GU/KUV—19/16—SE

FÖRORD

Ett stort tack till mina handledare Polytimi Loukopoulou och Charlotta Hanner Nordstrand för deras outtröttliga engagemang.

Tack även till Austin Nevin för hjälp med analyser och Liv Friis för råd om paper.

Innehåll

1. INLEDNING	9
1.1. Bakgrund	9
1.2. Tidigare forskning	10
1.3. Problemformulering och frågeställning	11
1.4. Syfte och målsättning	11
1.5. Avgränsningar	11
1.6. Teoretisk referensram	11
1.7. Källkritik	12
1.8. Material och metod	13
1.8.1 Arkivsökning och auktionssidor	13
1.8.2. Undersökning och konservering	14
1.9. Begrepp	15
2. GLOBTILLVERKNING	16
2.1. Globtillverkningen i Europa	16
2.1.1. Historisk översikt	16
2.1.2. Globtillverkningen i Tyskland kring sekelskiftet 1900	17
2.1.3. Globtillverkningen i Sverige kring sekelskiftet 1900	18
2.2. Material och tillverkningsmetoder	21
2.2.1. Papperssfärer	21
2.2.1. Metallsfärer	22
3. UNDERSÖKNING	23
3.1. Beskrivning av objektet	23
3.2. Sfär och stativ	25
3.2.1. Beskrivning	25
3.2.2. Tillstånd	27
3.3. Grundering och adhesiv	28
3.3.1. Beskrivning	28
3.3.2. Tillstånd	28
3.4. Papper och tryck	29
3.4.1. Beskrivning	29
3.4.2. Tillstånd	31
3.5. Fernissa	33
3.5.1. Beskrivning	33
3.5.2. Tillstånd	33
3.6. Tester och analyser	35
3.6.1. Löslighetstester	35
3.6.2. Analys med XRF spektroskopi	36
3.6.3. Analys med FTIR-ATR spektroskopi	37
3.6.4. Jodprovet för stärkelse	38
3.7. Sammanfattning av tillstånd	40
3.8. Orsaker till nedbrytning	40
4. KONSERVERING	42
4.1. Litteraturoversikt över rengöring av glober och relaterade material	42
4.2. Rengöringstester	43

4.3. Åtgärdsförslag	45
5. DISKUSSION OCH SLUTSATSER.....	47
5.1. Historisk kontext	47
5.2. Material och tillverkning	48
5.3. Tillstånd och åtgärder.....	49
6. SAMMANFATTNING.....	51
BILDFÖRTECKNING	52
KÄLL- OCH LITTERATURFÖRTECKNING.....	54
Tryckta källor & Litteratur	54
Otryckta källor	56
BILAGOR	58
Bilaga 1. Placering av mikroskopbilder	58
Bilaga 2. Globens segment med skador	60
Bilaga 3. Analysdata från XRF.....	61
Bilaga 4. Analysdata från FTIR.....	64

1. INLEDNING

1.1. Bakgrund

För tio år sedan skulle jag börja läsa geografi vid Göteborgs universitet, men till slut blev det inte av. Nu sitter jag här iallafall, på Geovetarcentrum, fast en trappa ner på Institutionen för kulturvård. Mitt intresse för geografi har trots det hängt kvar genom åren. Jag hade därför en önskan om att få arbeta med globkonservering och undersöka en jordglob som examensarbete.

Det var ändå inte helt lätt att hitta en jordglob att arbeta med. Jordglober är ju ofta lite större och inte alldeles enkla att flytta. Till slut blev jag uppmärksammad på att det stod en stor jordglob i skolans konservatorsateljé. En jordglob som stått där under hela vår studietid utan att någon tänkt på att den står där.

Det visade sig snart att det inte bara var min klass den hade lyckats undgå. På något sätt verkar den här globen ha tagit sig obemärkt genom historien. Det börjar med Norstedts utgivningskataloger från 1920- och 1930-talen där den lyser med sin frånvaro, och fortsätter med en tidningsartikel om en utställning år 1933 där den fanns utställd men inte nämndes med ett ord. Att ta reda på vem den tillhör och var den kommer ifrån har också lett in i ett antal återvändsgränder. Med hjälp av flera personer¹ på både Institutionen för kulturvård och Institutionen för geovetenskaper har ändå en sannolik bakgrund kunnat målas upp.

Vad alla informanter är överens om är att jordgloben inte har följt med Institutionen för kulturvård i flytten från Bastionsplatsen till Guldheden år 2008. Det är sannolikt att den hamnat i konservatorsateljén då Institutionen för geovetenskaper har rensat i sina förråd för ungefär tio år sedan. Antagligen upptäckte de då att den var i bedrävligt skick och förde den till konservatorsateljén för att få den åtgärdad. Men innan den hamnade i ett förråd på Geovetarcentrum är det troligt att den har funnits på Naturgeografiska institutionen på Dicksonsgatan. Geovetarcentrum blev klart i början av 1990-talet, och då flyttade de geografiska institutionerna dit. Kanske hamnade globen då i ett källarförråd på grund av sitt tillstånd. Två andra glober finns också på Geovetenskapliga institutionen, varav den ena är en 1800-talsglob av Schotte.

Jordgloben som behandlas i den här uppsatsen är gjord av P.A. Norstedt & Söner någon gång i slutet på 1920-talet. Sfären är tillverkad i metall, på vilken papperssegmenten har limmats. Stativet består av en svarvad träfot och metallkomponenter som fäster sfären vid träfoten. Pappret är fernissat (fig. 1).

¹ Tack till Hans Alter, Roland Barthel, Margareta Ekroth Edebo, Ingegärd Eliasson, Björn Holmer, Maria Höijer, Sven Lindqvist och Ola Wetterberg.



Fig 1: Jordgloben som undersöks i den här uppsatsen. Jordgloben är gjord som en metallsfär med papperssegment på ett stativ i trä och metall.

1.2. Tidigare forskning

En hel del har skrivits om konservering av jordglober. The International Coronelli Society for the Study of Globes grundades 1952 och har ända sedan dess gett ut skriften *Der Globusfreund* som publicerar artiklar rörande glober. Konservering av glober är ett ämne som behandlats sedan 1980-talet. Några publikationer i tidsskriften som kan nämnas är *The Study and Conservation of Globes* av A.D. Baynes-Cope (1985), *The conservation of globes - old and relatively new* av Sylvia Sumira (1990), *The restoration of a Johann Beyer terrestrial globe of 1722* av Michael Højlund Rasmussen (1990), *The restauration of two Mercator-globes terrestrial and celestial = Restaurierbericht von Erd- und Himmelsgloben Mercators* av Paul Peters (1995), *The conservation of globes: observations in reference to other fine art and historic works* av T.K. McClintock, och *The Importance of Historical Source Texts as Proofs of Globe Making, Presented at the Example of the Conservation Treatment of the 'Schrester-Jüttner-Globe' of the Austrian National Library* av Patricia Engel (2009). Alla dessa artiklar tar upp olika globspecifika konserveringsproblem.

Engel har nyligen gett ut det mest heltäckande verket om globkonservering hittills; boken *Globe Conservation Studies* (2013). Det är även, enligt Engel själv, det första verket som behandlar glober med metallsfärer och papperssegment. Sumira har publicerat flera artiklar i *Der Globusfreund* och även nyligen gett ut boken *The Art and History of Globes* (2014).

1.3. Problemformulering och frågeställning

Det har skrivits en del om konservering av glober, men det rör sig främst om historiska glober från tiden fram till 1800-talets andra hälft. Dessa historiska glober är ofta konstruerade enligt samma mönster, med sfärer i papper maché och gips. Få undersökningar har gjorts av 1900-talsglober. Speciellt glober med metallsfärer och papperssegment var fram till nyligen helt förbisedda inom området globkonservering. Denna kombination av material kan tänkas ge upphov till problem ur bevarandeperspektiv. Jordglober som undersöks här har inte heller någon klar ägare eller bakgrund, och ingen verkar känna till att den finns.

Frågorna som undersöks är därför:

- I vilken historisk kontext kan föremålet placeras in?
- Vilka tekniker och material har använts vid tillverkningen av föremålet och vilka utmaningar kan materialet i föremålet ge upphov till?
- Vilket är det nuvarande tillståndet?
- Hur skulle ett åtgärdsförslag för föremålet kunna se ut?

1.4. Syfte och målsättning

Syftet med uppsatsen är att ta reda på hur jordglober är tillverkad, vilka material som använts och vilka utmaningar materialvalet ställer på en eventuell åtgärd, med målsättningen att kunna lägga fram ett åtgärdsförslag. Målsättningen är också att kunna presentera glober i ett större sammanhang.

1.5. Avgränsningar

Undersökningen har ämnat att beskriva alla delar av jordglober. På grund av komplexiteten i föremålet har ändå de delar som är direkt kopplade till risker för bevarande hamnat i fokus för de stycken i uppsatsen som rör nedbrytning och konservering. Dessa delar är samverkan mellan pappret och metallen, och samverkan mellan pappret och fernissan. Risker kopplade till stativets bevarande har inte undersökts eftersom stativets tillstånd är relativt stabilt. Lagningstester har inte heller hunnits med inom ramen för det här arbetet.

1.6. Teoretisk referensram

Som teoretisk referensram har *Conservation Skills: Judgement, Method and Decision Making* av Chris Caple (2000) och *Contemporary Theory of Conservation* av Salvador Muñoz Viñas (2005) använts. Caple (2000) poängterar hur viktigt det är att ha klart för sig vad målet med en åtgärd är, innan etiska aspekter vägs in. Målen med konservering beskrivs i form av en triangel, där hörnen står för *Revelation*, *Investigation* och *Preservation*. *Revelation* innebär rengöring och andra åtgärder som

ska visa föremålets ursprungliga form och funktion. Investigation innefattar analyser och undersökning, och preservation innebär preventiv konservering och stabiliserande åtgärder. Både enskilda åtgärder och hela konserveringsprocesser går att placera in någonstans i triangeln. Caple (2000) understryker att konservering oftast är en balans mellan de tre hörnen (Caple 2000, ss. 33-35). Åtgärder har i den här uppsatsen övervägts utifrån föremålets funktion som geografiskt instrument. Globen kan tänkas falla in under det som Caple (2000) kallar 'working objects' i 'Revelation- Investigation-Preservation'-triangeln, eftersom värdet till stor del ligger i att de kan snurras och läsas. Att föremålet ska kunna fortsätta användas har därför i den här undersökningen prioriterats högre än det som står i ICOM:s etiska regler, att huvudsyftet med en åtgärd ska vara att stabilisera föremålet och att eventuella åtgärder ska vara så reversibla som möjligt (ICOM 2011).

Att ta bort fernissa från en glob, precis som annan rengöring, är en irreversibel åtgärd. All rengöring raderar bevis om föremålets historia, och måste vägas emot de skadliga effekter beslutet att inte rengöra har för föremålet. Caple poängterar att bara för att rengöring kan utföras betyder det inte att den ska det. (Caple 2000, s. 97). Rengöring får inte bli en blind jakt efter ett föremåls "sanna natur", ett begrepp som Muñoz Viñas (2005) problematiserar. Muñoz Viñas menar att tanken om att kunna avslöja ett föremåls sanna natur är absurd, eftersom föremålet isåfall måste kunna existera i ett falskt tillstånd (Muñoz Viñas 2005, s. 92).

Att fästa utåtstickande och lösa bitar av karta kan ses gå i linje med ICOM:s regler om minimalt ingrepp för att uppnå stabilitet (ICOM 2011).

1.7. Källkritik

Litteraturen som finns om konservering av globen är till största delen fallstudier. Som sådana bygger dessa studier långt på konservatorernas egna preferenser och val av material. Ingen "vetenskaplig" studie har gjorts på rengöring av papperssegment in situ eller någon annan del av globkonservering, förutom Fleygnac, Martin & Rouchons studie *The Impact of Gelatine Sizing on Globe Varnishing: Testing an Ancient Technique to Improve Revarnishing* (2014). Därtill är många av artiklarna kring trettio år gamla. Engels nyligen utgivna bok *Globe Conservation Studies*, som här använts som huvudlitteratur, bygger helt och hållet på författarens egna arbete med globen.

Auktionssidorna har inte använts som informationskällor vad gäller datering, mått eller material. Dateringen och övriga uppgifter om globen varierar starkt på de olika sidorna. Enbart fotografier har använts som källmaterial i de fall dessa sidor nämns.

Den enda litteratur som finns att tillgå om svenska globen är Einar Bratts krönika från 1968, som behandlar svenska globen fram till 1870. Därför har en kandidatuppsats (Folkesson 2015) där ett antal nyare globen inventerats använts för uppgifter om material och mått på två globen, samt uppgifter om vilka tillverkare som var verksamma kring sekelskiftet 1900.

Vad gäller den egna undersökningen har endast begränsade analyser utförts. Analys med XRF-spektroskopi gjordes endast en gång per område och metoden kan inte ge svar på exakt komposition i materialet. Mätningarna sågs ändå som tillräckliga för den här studien, eftersom den exakta kompositionen inte är avgörande för tänkta åtgärder. Bindemedlet i grunderingen kunde inte

analyseras, vilket betyder att antagandet att det rör sig om en kritgrundering helt bygger på grundämnen som påträffades vid analys med XRF-spektroskopi. Rengöringstester har utförts med ett väldigt begränsat urval av material och metoder på grund av tidsbrist, och ger ingen klar bild av vad som egentligen är den mest lämpliga metoden.

1.8. Material och metod

Det här projektet har genomförts dels som en litteraturstudie och arkivsökning och dels som en undersökning av ett objekt. Litteraturstudien har till stor del utgått ifrån alla de fallstudier som finns om konservering av glober, samt Engels omfattande verk om globkonservering.

1.8.1 Arkivsökning och auktionssidor

För att få reda på mer om jordglobens bakgrund gjordes en arkivsökning på Norstedts arkiv på Centrum för Näringslivshistoria i Stockholm. Norstedts utgivningskataloger från 1923 till 1938 gick igenom för att se om det skulle gå att hitta ett exakt datum för globen. En hel del anteckningar och korrespondens skummades också igenom i jakten på något som skulle kunna ha med Norstedts globtillverkning under 1920- och 1930-talet att göra.

För att hitta och jämföra andra exemplar av globen som undersöks har auktionssidorna Bukowskis (Bukowskis 2016), Auctionet (Garpenhaus Auktionsverk, Auctionet 2016; Kalmar Auktionsverk, Auctionet 2018; Auktionshuset Kolonn, Auctionet 2012) och Liveauctioneers (Liveauctioneers 2016) använts. Tack vare dessa sidor har fyra ytterligare exemplar av globen som undersöks, referensexemplar A, B, C och D, kunnat jämföras med den som här behandlas. Två av dessa glober, exemplar A och B, kan ses nedan (figur 2 & 3). Flera bilder, inklusive närbilder, finns av globerna på de respektive auktionssidorna. Referensexemplar A har hittats på två olika auktionssidor (Bukowskis 2016; Garpenhaus Auktionsverk, Auctionet 2016).



Fig. 2: (t.v.) Referensexemplar A av Norstedgloben. Globen saknar fernissa. Korrosionsprodukter från järn kan ses kring ekvatorn. Över den norra polen sitter en bricka som inte finns på de övriga exemplaren (Bukowskis 2016).

Fig. 3: (t.h.) Exemplar av Norstedgloben som använts som referens. Globen har monterats isär och stativets axel har stuckits i hålet i den norra polen. Övriga delar av stativet saknas. Globen ser ut att vara fernissad, och pappret har spruckit på flera ställen (Auktionshuset Kolonn, Auctionet 2012)

1.8.2. Undersökning och konservering

Mätningar av globen har utgått ifrån omkretsen på sfären, som mätts med måttband från pol till pol och kring ekvatorn. Diametern har sedan räknats ut. Lutningen mättes med gradskiva utifrån fotografier. För uppritning av globen har stativets alla delar mätts var för sig. För ritning av segmenten har måttet på varje breddgrad mätts upp. Sfären har inte tagits av stativet för att insidan ska kunna observeras. Beskrivningar av insidan bygger på de delar av globaxeln som varit synliga under foten på stativet och under axeltappen.

Okulär undersökning har gjorts dels makroskopiskt och dels mikroskopiskt, med arbetsmikroskop från Leica och fältmikroskop från Dino-Lite (se nedan).

Globen och de olika proverna av fernissa och adhesiv har här observerats i UV-ljus för att få en fingervisning om vilka material det kan röra sig om. Det har även varit till hjälp vid undersökning av skador i fernissa- och pappersskikt. Autofluorescens är en inexakt analysmetod, eftersom fluorescensen ändras då ett material åldras (Rivers & Umney 2003, s. 610).

Bilderna är tagna med en Sony RX100 kompaktkamera. Mikroskopbilder av lösa bitar är tagna med Leicas kamera DFC295 kopplad till Leicas mikroskop Stereozoom S9D. För mikroskopbilder av områden på globen har fältmikroskop AM4515ZT från Dino-Lite använts. Alla bilder är tagna av författaren om inte annat anges.

För FTIR-analys har Alpha FT-IR Spectrometer från Bruker använts. För XRF användes Elio Portable ED-XRF Spectrometer från XG LAB.

För lösningstester har 99 % etanol och vatten använts. Vid rengöring har etanol 99%, avjoniserat vatten och metylcellulosa använts. Metylcellulosan från Sigma som använts har en viskositet på 4000 cPs vid en lösning på 2% i vatten.

1.9. Begrepp

Globterminologin följer den som ges i Einar Bratts *En krönika om svenska glober* (Bratt 1968) om inte annat anges.

Axeltapp – Övre avslut på globaxeln.

Globaxel – Avser stödpelaren som löper genom globen från pol till pol och runt viken globen roterar. På engelska används ofta begreppet center pillar.

Legend – Ruta på segmenten med tryckt information om bland annat utgivare och skala.

Polkalott – En papperscirkel separat från övriga segment som klistras på respektive pol för att kompensera för inexactheter i segmentens tunna spetsar.

Segment - Papperstungorna varpå kartbilden är tryckt.

Sfär - Används för att beskriva det runda globklotets skal. Bratt (1968) använder sig av begreppet globklot, men eftersom det kan tänkas syfta på hela konstruktionen med både inre stödskonstruktion och yttre skal används inte det begreppet i den här uppsatsen. I engelskan används begreppen sphere och globe parallellt, eftersom globe kan betyda både klot och glob.

Stativ – I uppsatsen används begreppet stativ för att beskriva foten och den metallkonstruktion som håller sfären på plats.

2. GLOBTILLVERKNING

I detta kapitel ges en historisk överblick över hur globtillverkningen utvecklades i Europa, med särskilt fokus på svensk och tysk globtillverkning kring sekelskiftet 1900. Den vanliga tillverkningsmetoden papperssegment på pappersfärer beskrivs i korthet, liksom den ovanligare metoden papperssegment på metallsfärer.

2.1. Globtillverkningen i Europa

2.1.1. Historisk översikt

Globtillverkningen i Europa växte fram under 1500-talet. Att det skedde just då var givetvis ingen slump. Tre viktiga faktorer spelade in; den första var det återuppväckta intresset för antikens tankar och lära, den andra var upptäcktsresorna som tillförde ökad kunskap om hur världen såg ut, men som också gav upphov till en ökad efterfråga på kartor, sjökort och navigationsredskap. Den tredje faktorn var den europeiska boktryckarkonsten och utvecklingen av nya trycktekniker, som revolutionerade karttillverkningen under senare hälften av 1400-talet. Det gällde inte minst glober, även om det på det området tog lite längre tid att utveckla en fungerande modell för masstillverkning. Behaims glob (Sumira 2014, ss. 42–43) från 1492 sägs vara den äldsta bevarade jordglober, men jordglober från förra halvan av 1400-talet ska finnas beskrivna i litteratur från samma tid (Dekker 1987, s. 139).

Tanken om att utforma en klotformad modell av jorden är ändå mycket äldre än så. Från antiken (ca år 150 f. Kr.) finns åtminstone ett dokumenterat försök att framställa en jordglob. Problemet var att man då kände till ungefär en fjärdedel av jordens yta. Himmelsglobber däremot var vanliga mycket tidigare än jordglober, av den enkla anledningen att stjärnhimlen var mer observerbar. Ur ett jordiskt perspektiv var det lätt att tänka sig himlavalvet som en sfär som roterade runt jorden (Bratt 1968, ss. 14–15). Den äldsta kända himmelsgloben är den som vilar på Atlas skuldror i skulpturen “Farnese Atlas” från 150 e. Kr, vilken är en romersk kopia av en tidigare hellenistisk skulptur (Sumira 2014, ss. 12–13). Åsikterna kring huruvida jorden var en platt cylinder eller ett klot gick isär under antiken. Förespråkarna för klotet var Pythagoras (ca 580–500 f. Kr.) och senare Platon (427–347 f. Kr.) och Aristoteles (384–322 f. Kr.). De lärdas världsbild var då att jorden var ett klot som svävade runt i rymdens mittpunkt, medan himmelsgloben var rymdens ytterkant (Bratt 1968, s.14). Ptolemaeus (ca. 100–178) skrifter hade ett väldigt inflytande över utformningen av både himmels- och jordglober fram till 1600-talet. Han systematiserade mycket av det vetande som fanns i den antika världen, och i hans två verk *Almagest* och *Geografike hyfegesis* ges grundläggande data som koordinater, vilket behövs för att göra en glob (Dekker 1987, s. 139).

Medeltidens kristna världsbild gick som bekant inte så bra ihop med antikens, så under medeltiden vidareutvecklades Ptolemaeus ideer främst i den islamiska världen. Flera arabiska, persiska och indiska himmelsglobber finns bevarade från tiden mellan ca. år 800–1400. Ofta var de gjorda helt i metall, med en ihålig sfär. Stjärnbilderna var graverade direkt på sfären (Sumira 2014, s. 14). Det finns också uppgifter om tillverkning av himmelsglobber i det kristna Europa, men globerna verkar

inte ha haft någon större genomslagskraft. Man ska istället ha utvecklat användningen av så kallade astrolabium, en annan sorts astronomiska mätinstrument, under medeltiden (Dekker 1987, s. 140).

För det är viktigt att komma ihåg att glober var så mycket mer än de kartor och inredningsdetaljer vi ser dem som idag. Från början var de först och främst mätverktyg för att beräkna jordens och solens rörelser under olika tider på året, och globerna var ofta väldigt komplicerade med olika inbyggda mätinstrument. Globerna kom ofta i par, en jordglob och en himmelsglob, men under 1800-talet minskade behovet av himmelsglober då de med fördel kunde ersättas av stjärnatlaser. Bättre klockor minskade även stjärnhimlens betydelse för tidsmätning (Sumira 2014, s. 30). Dekker (1987, s. 148) beskriver tre grupper som använde sig av glober under renässansen: de intellektuella som undervisade och publicerade böcker, sjöfarare, astrologer, fysiker och andra som använde dem i sitt yrke, och slutligen rika personer som hade dem som statusymboler. Under 1800-talet blev skolgång vanligare och geografiundervisningen mer utbredd vilket gjorde glober allt viktigare som undervisningsmaterial. Under 1800-talet började också globtillverkare associeras mer med karttillverkare än instrumenttillverkare (Sumira 2014, s. 29), och på den vägen är vi ännu idag.

2.1.2. Globtillverkningen i Tyskland kring sekelskiftet 1900

Flera av de första betydande jordgloberna tillverkades i Tyskland, av Behaim, Waldseemüller, Schöner med flera, och Tysklands betydelse vad gäller glober har fortsatt fram till idag. Till en början var Nürnberg Tysklands centrum för globtillverkning, men under 1800-talet kom Berlin att bli allt viktigare. Det började under tidigt 1800-tal då August Zeune uppfann reliefgloben, en glob med höjdskillnader modellerade i gips, som från början riktade sig till synskadade. Flera andra globtillverkare spanns vidare på reliefgloben som blev en stor hit (Lindner 1987, ss. 178–179).

En av dem var kartografen Carl Adami, som började producera glober kring 1838. Hans firma togs år 1852 över av Dietrich Reimer, för vilken sedan både Adami och Heinrich Kiepert kom att arbeta (Lindner 1987, ss. 179–180). Kiepert är intressant i sammanhanget eftersom han tillverkade en glob som också gavs ut i Sverige år 1909, i bearbetning av Arvid Kempe och utgiven av Wahlström & Widstrand (Nordiska Museet 2015). Åtminstone en av Adami-Kieperfs glober är dessutom en metallsfär med papperssegment (Engel 2013, s. 300).

Den kändaste av de Berlinska globtillverkarna är kanske ändå Ernst Schotte & co., som påbörjade sin verksamhet år 1855. I en katalog från 1901 finns 13 glober i olika storlek presenterade. De gick att fås på 14 olika språk (Lindner 1987, s. 180). Ett av dessa språk var högst troligt svenska. Även en Schotte-glob finns på Institutionen för geovetenskaper vid Göteborgs universitet, men den är på tyska. Schotte är också intressant i sammanhang med den undersökta globen, eftersom åtminstone en metallglob med papperssegment gavs ut i hans namn (Engel 2013, s. 293).

År 1909 grundades Columbus Verlag i Berlin av Paul Oestergaard. Det dröjde inte länge förrän deras glober massproducerades på 24 olika språk. Columbus Verlag var högst sannolikt den mest betydelsefulla globtillverkaren i Berlin kring år 1930, och det är inte otänkbart att det är hos dem Norstedtgloben är tryckt, även om legenden inte avslöjar mer än att den är tryckt i Berlin. Enligt

dagboksanteckningar har Columbus Verlag år 1927 lämnat en offert om att trycka 1000 exemplar av tre olika Norstedtkartor för 2.500:- per upplaga (Norstedts arkiv 1). Det fanns alltså ett samarbete dem emellan vid den här tiden.

2.1.3. Globtillverkningen i Sverige kring sekelskiftet 1900

Den Åkermanska globverkstaden, som varit verksam i Uppsala och Stockholm från mitten av 1700-talet, upphörde 1870 (Bratt 1968, s. 93). Verkstaden hade varit synonym med svensk globtillverkning fram tills dess. Det finns uppgifter om att mellan 400 och 500 glober ska ha sålts ur verkstaden (Bratt 1968, s. 92).

Namn som kunnat hittas på svenska glober från tiden efter att Åkermans verkstad avslutat sin verksamhet är Adolph Lemon och Herman Edvard Cohrs (1858–1934), en tysk-svensk litograf och kartograf, som gav ut flera viktiga kartverk (Vennberg, 2019). Lemon verkar ha haft en omfattande globverksamhet (Folkesson 2015, s. 39), medan Cohrs bara gav ut en jordglob, "Cohr's jordglob", år 1897 (Vennberg 2019) (fig. 4). Det är intressant hur mycket den liknar globen som här undersöks, hela stativet ser ut att komma från samma tillverkare. Den har också en metallsfär precis som Norstedts. Vad som skiljer dem åt är storleken; Cohrs glob mäter 33 cm i diameter och har 12 helsegment (Folkesson 2015, s. 76), medan Norstedts glob är 54 cm i diameter och har 48 halvsegment. Kartbilderna är inte heller speciellt lika. Stativen och valet av material är ändå så slående lika att det är svårt att avgöra om det rör sig om ett medvetet plagiat eller om stativen kanske beställts från samma tillverkare. Ironiskt i sammanhanget är att Norstedt år 1930 anklagades av Columbus Verlag för att ha plagierat deras vägkartor (Norstedts arkiv 2).



Fig. 4: Cohrs jordglob (Garpenhus Auktioner, Auctionet 2017).

Förlaget P.A. Norstedt & Söner grundades 1823 i Stockholm. Information om när kartor eller glober började ges ut har inte kunnat hittas.

I Norstedts utgivningskataloger från 1923-1938 nämns inte någon jordglob. Ett antal kartor har däremot getts ut varje år och finns inkluderade. Kartorna som gavs ut för Norstedt trycktes hos tidsskriften Idun som också hade en kartografisk avdelning. Också Generalstabens litografiska anstalt ska ha tryckt en del kartor. En man som kallas Kapten Törnblom har arbetat med kartorna innan de skickats till Idun eller Generalstaben eller kanske till och med till Columbus Verlag för tryck (Norstedts arkiv 2).

Vid en internetsökning på "P.A. Norstedt & Söner glob" dyker flera exemplar av jordgloben som här undersöks upp på några olika auktionssidor. Förlaget verkar alltså inte ha haft någon omfattande globförsäljning vid den här tiden, och kanske var den här globen den första som gavs ut hos dem. I en tidningsartikel från 1933 som handlar om en utställning av material för geografiundervisning (fig. 5) kunde globen ses på bild. Däremot nämns den inte med ett ord i artikeln, trots att allt annat utställt material går grundligt igenom. Ingen annan jordglob nämns heller i artikeln, och syns inte till på bilderna från utställningen.

En utställning av materiel för geografiundervisning.



Interiör från utställningssalen med kartor av vanlig typ, skolgeografisk litteratur, geografiska bilder m. m. Bland väggkartorna dominerade här Norstedts med kartor över kontinenter, länder och landskap, däribland M. Roths Norden i omarbetad upplaga samt Linder-Törnbloms nya Palestina-karta, vilken senare spås på långa väggen, i utvid hörnet. Bland nämnda kartor befinnas sig också J. Furu-skogs Norden och Generalstabens litografiska anstalts Sverige. Brevid de 2 projektiionsapparaterna — Norstedts kombinerade cirkel- och skioptikonapparater — ligger Hagells, Norstedts och Svenska turistföreningens m. fl. serier av geografiska bilder. Dessutom märktes bland atlaserna M. Roths Skoltatlas nr 1 i omarbetad upplaga, H. Nelsons och K. D. P. Rosénas Skoltatlas samt A. Schücks och E. Kjellbergs nya historiska atlas, den senare under arbete och utkommande till hösten.

Fig. 5: Utställning för geografimaterial år 1933, ur Svensk Lärartidning. Globen är utmärkt till vänster (Projekt Runeberg 2019).

Från 1934 har fyra jordglobber utgivna av förlaget, som vid den tiden hette bara Norstedts, kunnat hittas. De är alla olika stora och har olika sorters stativ (fig. 6 & 7), men det ser ut att vara samma kartbild på alla fyra. En av dem uppvisar samma skadebild som globen som behandlas i den här uppsatsen, med kraftigt pappersbortfall (fig. 6). Det är oklart vilket material sfären är gjord i. En av de andra globerna från samma år har en sfär gjord i bakelit, och pappret är fernissat (Folkesson 2015, s. 84). Det är möjligt att också globen med pappersbortfall (fig. 6) är gjord i bakelit. Globen med pappersbortfall verkar också vara överstruken med fernissa, vilket skulle vara logiskt med tanke på skadebilden (se vidare kapitel 4.1.).

Varför så många jordglobber gavs ut just 1934 är oklart. Det verkar ändå som att det här var tiden då man började övergå till att göra sfärer i plast, och den utvecklingen gjorde sannolikt att globber började tillverkas i allt större skala. Dessutom är dessa globber tryckta på Generalstabens litografiska anstalt och inte i Tyskland, vilket kan tänkas ha underlättat tillverkningen.

Från mitten av 1900-talet har även flera så kallade tellurium, rörliga modeller som föreställer solen, jorden och månen och visar rörelse- och belysningsförhållanden (Nationalencyklopedin, Tellurium) getts ut i P.A. Norstedt & Söners namn. Dateringen är ändå ytterst inexakt på dem som kan hittas på olika auktionssidor.



Fig. 6: (t.v.) En av Norstedts jordglobber från 1934 med stort pappersbortfall. Globen ser ut att vara fernissad (Nyköpings auktionsverk, Auctionet 2018).

Fig. 7: (t.h.) En av Norstedts jordglobber från 1934, med funkisstativ och vad som verkar vara samma karta som den till vänster. Skillnaden i färg beror troligen på att globen till vänster är fernissad och globen till höger inte är det (Bukowskis 2013).

2.2. Material och tillverkningsmetoder

2.2.1. Papperssfärer

Före 1500-talet var alla glober så kallade manuskriptsglober; unika, målade, tecknade eller graverade för hand (Sumira 2014, s. 14). Klotet var vanligen gjort i mässing, silver eller trä (Dekker 1987, s. 141). Kartbilden var applicerad direkt på klotet eller på pergament som bemålades, vilket är hur Behaims glob är tillverkad (van der Reyden 1988, s. 3). Den första kända globen där papperssegment använts är Martin Waldseemüllers jordglob från 1507 (McClintock, Bigrigg & LaCamera 2015, s. 79).

När väl tekniken med papperssegment applicerade på ett pappersskal var etablerad såg tillverkningsprocessen ganska lika ut fram till 1900-talet. Sfärerna tillverkades som två hemisfärer i papper eller papier maché. Hemisfärerna omslöt en träkonstruktion som i de enklaste fallen var en träbalk, och för större glober en mer invecklad konstruktion. Sfären beströks sedan med ett lager gips eller annan grundering (Sumira 2014, s. 35).

Papperssegmenten var lite olika till antalet, men 12 helsegment eller 24 halvsegment var det vanligaste. På större glober kunde de vara fler. Det är vanligt att polerna täcks av runda polkalotter, eftersom det skulle vara väldigt svårt att få de allra smalaste spetsarna på segmenten att sitta exakt rätt. När segmenten skulle limmas på globen måste pappret dras ut lite för att det skulle bli slätt. Pappret svällde också när det våta klistret påfördes, och allt detta måste tas i beaktande när kartbilden trycktes (Sumira 2014, s. 35).

För ytlimning av pappret användes animaliska limmer, äggvita eller gummi arabicum. Ytbehandling för isolering är nödvändigt då papper ska bestrykas med fernissa, annars kommer fernissan att sjunka in i pappret och orsaka missfärgning (Engel 2013, s. 186). Fernissade kartor har även limmats med stärkelse (Holden 1984). Papper som limmats med alun, vilket var vanligt under 1800-talet, bryts ner snabbare till följd av sur hydrolys (Princi 2011, s. 82), men det är oklart om den här typen av papper har använts till glober.

När det kommer till trycktekniker användes träsnitt endast under en kort period från runt år 1500. Någon gång i mitten på 1500-talet blev gravyr den vanliga metoden som användes för att framställa trycket, vilket gjorde att kartorna kunde göras mer detaljerade. Fram till 1800-talet var globerna graverade och handkolorerade (Sumira 2014, s. 36).

När litografin slog igenom kring sekelskiftet 1800 blev det möjligt att göra färgtryck med en jämn färgton. Det möjliggjorde att glober kunde börja produceras i större skala, eftersom kartorna inte behövde färgläggas för hand (Lindner 1987, s. 178). Litografi som teknik bygger på att vatten och fett repellerar varandra, och det går därför att få till ljusa partier med mjukare kanter än intaglioteknikerna tillåtit. Det var vanligt att två stenar användes; en för svart tryck och en för bakgrundsnyans (Gascoigne 1986, s. 27). Även fler stenar kunde användas för fler färger. Antagligen var litografi en tacksam metod för att trycka kartsegment, som då enkelt kunde göras i fler olika

färger. Samtidigt ställer mängden text och linjer på segmenten höga krav på precision. Under tidigt 1900-tal föddes offsettrycket ur litografen. Offsettryck görs genom att färgen överförs från vals till en gummivals innan den förs över på papper. Det ger en högre exakthet, och själva tryckplåten kan framställas fotokemiskt. För offsettryck krävs att pappret har en hög ytstyrka, och det behandlas därför med stärkelseslösning innan tryck (Jerkeman 2000, s. 83).

Det är inte känt när fernissa har börjat användas för att skydda ytan på glober, men fernissa användes både som skydd mot damm och beröring, och för att göra kartan mer läslig (Sumira 2014, s. 37).

2.2.1. Metallsfärer

Innan 1800-talet gjordes inte glober med den sortens metallsfärer som finns på Norstedtgloben som här undersöks. Engel (2013, s. 85) menar att det beror på att det inte innan dess gick att göra sådana sfärer till ett rimligt pris. En annan orsak till att glober inte tillverkades på det här sättet är att papper och metall inte är någon självklar materialkombination (se kapitel 4.1.). Globen i metall hade ju gjorts i över 1000 år vid det laget, till exempel gjordes armillarsfärer och islamiska himmsglober i metall, men i dessa fall graverades metallen direkt. Att massproducera tunna globskal för att sedan fästa på papperssegment krävde helt nya tekniker. En teknik som användes för att tillverka metallsfärer var svarvning. En annan förekommande teknik var att pressa en tunn plåt ner i en roterande form. Gjutning ska också ha förekommit (Engel 2013, s. 85). Grundtanken var att en metallglob skulle hålla bättre än en glob gjord i traditionell teknik. Dessa glober uppvisar ändå ofta skador i form av bucklor där de fått stötar.

Engel presenterar tre exempel på metallsfärer med papperssegment; glober av Schrester-Jüttner, Schotte och Kiepert Adami. Sfärer på dessa är gjorda i koppar, mässing och zink. Schrester-Jüttnergloben har ett lager med otryckt papper som grundering, de övriga två globerna har ingen grundering alls. Adhesivet som använts för att fästa pappret direkt på metallen är sannolikt animaliskt lim av något slag (Engel s. 278-307). Kombinationen tryckt papper limmat på metall finns även att hitta i tellurium.

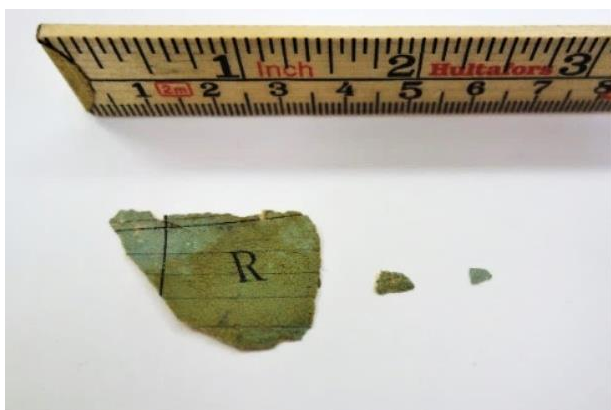
3.UNDERSÖKNING

I det här kapitlet presenteras undersökningen av en jordglob (fig. 8 & 9). Eftersom jordgloben är ett kompositföremål har kapitlet delats upp efter de olika materialen/delarna som ingår, det vill säga sfär och stativ, grundering och adhesiv, papper och tryck, och fernissa. Tillståndbedömning har gjorts för varje enskilt materialområde. Okulära observationer är gjorda makroskopiskt, och mikroskopiskt med arbetsmikroskop från Leica och fältmikroskop från Dino-Lite. Fortsatta instrumentella analyser har utförts med XRF spektroskopi och FTIR spektroskopi. Kemisk våtanalys har gjorts med trijodidlösning och löslighetstester har utförts på olika prover.

3.1 Beskrivning av objektet



Fig. 8 : (t.v.) Objektet, en jordglob av P.A. Norstedt & Söner från sent 1920, som tillhör Institutionen för geovetenskaper vid Göteborgs universitet. Informationsskylt runt foten och metallaxeln som förbinder sfären till foten är synliga. **Fig. 9:** (t.h.) Föremålet med hela foten synlig. Områden av pappersbortfall kan ses till höger på sfären. Axeltappen är synlig över den norra polen.



Figur 10: Tre lossnade bitar av globens karta, bit A, B och C från vänster, finns bevarade och hittades instuckna under delar av kartan som är lösa från underlaget.

Fig 11: (t.h.) Grundläggande information om jordgloben.

Tillverkare: P.A. Norstedt & Söner,
Stockholm

Ägare: Geovetenskapliga institutionen,
Göteborgs universitet

Datering: Okänd, antagligen sent 1920-tal

Material: Fot i trä, sfär i metall, stativ i trä
och metall, grundering, papperssegment,
fernissa.

Mått: Diameter 54 cm /52 cm. Höjd
inklusive stativ 90 cm. Omkrets 170 cm/162
cm

Text på legend och informationsskylt:

Fysisk jordglob

P.A. NORSTEDT & SÖNER

Stockholm

Skala 1:24 000 000

Tryckt i Berlin

Jordgloben utgörs av en metallsfär, en axel som löper genom sfären, och ett stativ. Nedtill avslutas globaxeln i en stadigare metallarm som fäster sfären vid stativet. Upptill sitter en rundad axeltapp. Stativet består av en träfot och två axlar i metall. Runt benet sitter en informationsskylt fastknuten med ett snöre med samma text som på legenden (fig.11).

Metallsfären är täckt av ett lager vit grundering. På den är sedan papperssegmenten med tryck pålimmade. Pappret är ytlimmat. Till slut är globen överstruken med ett lager fernissa. Denna stratigrafi kan ses i fig. 12. Tre bitar som lossnat från kartan finns bevarade och hittades instuckna under det lösa pappret på globen, bit A, B och C (fig. 10). Bit A har använts vid rengöringstester (4.3.2). Bit B har använts vid analys med FTIR (3.4.2.) och bit C har använts vid löslighetstester (3.6.1). Placeringen av bit B och C på kartan är okänd. Bit A har suttit i området som syns i fig. 24.

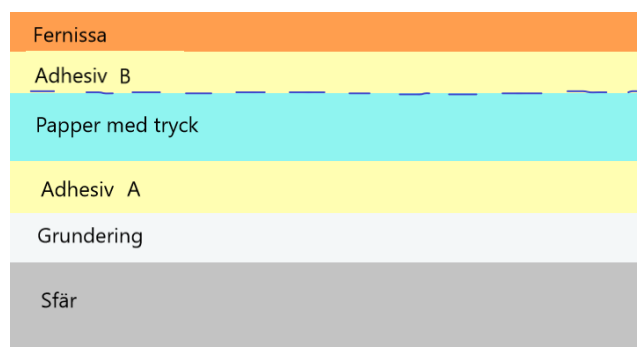
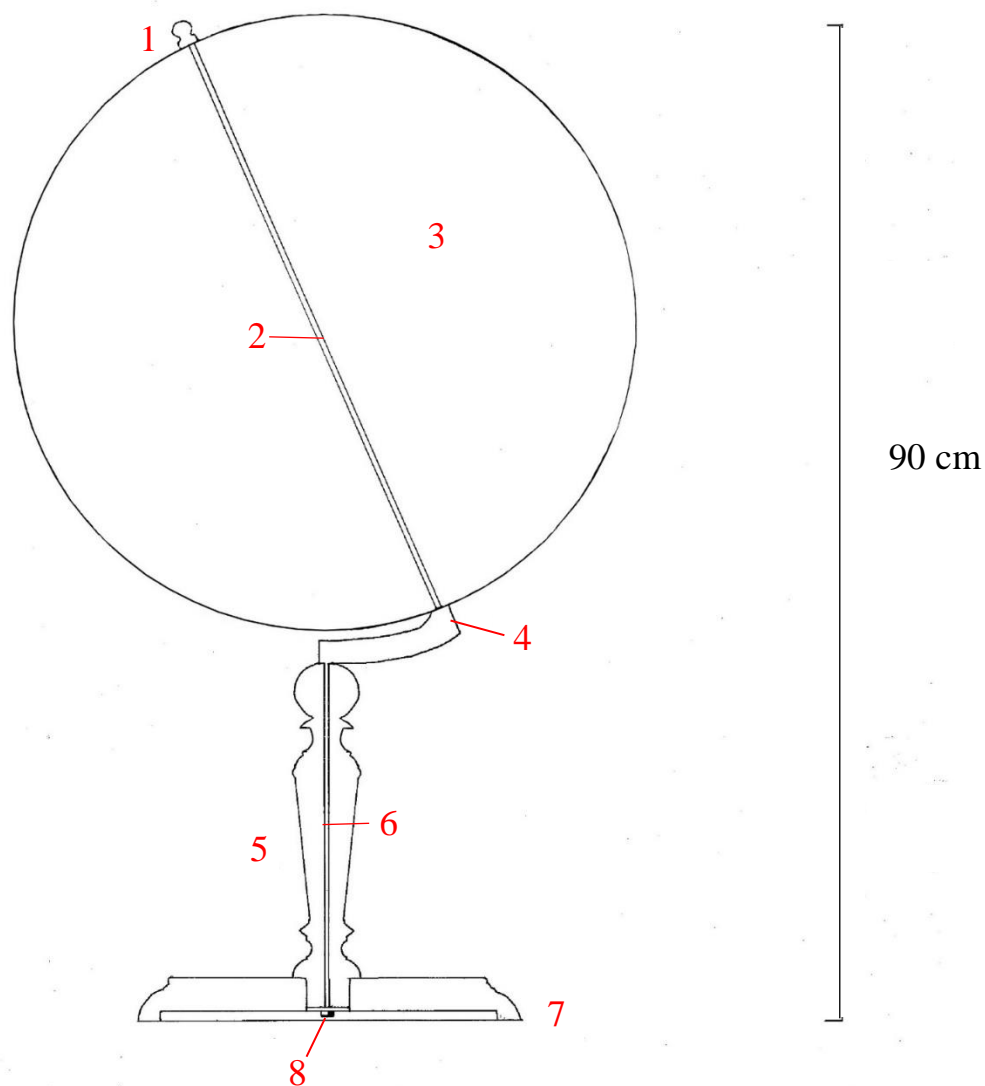


Fig. 12: Jordglobens stratigrafi. Illustrationen är inte skalenlig. Adhesiv A är det som använts för att fästa pappret på grunderingen, medan adhesiv B är papprets limning/ytbehandling.

3.2. Sfär och stativ

3.2.1. Beskrivning



1. Axeltapp 2. Globaxel 3. Sfär 4. Stativarm 5. Skaft 6. Stativaxel 7. Bottenplatta 8. Mutter

Fig. 13: Stativ och sfär i genomskärning.

Sfären är ihopsatt av två hemisfärer i metall, som överlappar varandra vid ekvatorn. Omkretsen varierar något, runt ekvatorn mättes knappt 170 cm, medan omkretsen i nord-sydlig riktning är bara 164 cm. Diametern blir då omkretsen/ π eller $170 \text{ cm}/\pi$ vilket ger 54,11 cm. $164 \text{ cm}/\pi$ ger 52,2 cm. Skillnaderna i diameter är alltså ett par centimeter. En förklaring till detta kan vara att de två hemisfärerna fogats ihop vid ekvatorn och delvis överlappar varandra. Detta har kanske inte tagits i beaktande då sfären tillverkats, vilket har gjort att den blivit något kortare på höjden än på bredden.

Med tanke på globens vikt är det uppenbart att det är frågan om ett ihåligt metallskal. Knackar man lätt på globen ger den ifrån sig ett metalliskt läte. Troligen finns ingen inre konstruktion förutom den globaxel kring vilken sfären snurrar. För vidare efterforskning kunde röntgen ha använts, men det fanns inte utrymme för det inom ramarna för det här arbetet. På ett litet område där grunderingen skrapats av är metallen synlig. Det är frågan om en vitmetall. Ett försök med en magnet visade att sfären är gjord i ett ferromagnetiskt material, antagligen en järnlegering. Också färgen på metallen tyder på det. Det är sannolikt att sfären är svarvad, eftersom horisontella linjer kan anas under grunderingen.

Foten på stativet är gjord av trä och består av ett svarvat skaft och en bottenplatta/fot med två djupare cirkulära urgröpningar runt skaftet och några finare dekorativa linjer. Bottenplattan är gjord i åtminstone två olika bitar, som fogats ihop innan bottenplattan svarvats. Højlund-Rasmussen (1986, s. 3) illustrerar detta. Det svarvade skaftet har stuckits ner i ett hål i bottenplattan. Hela foten är betsad i en mörkbrun nyans. Träets struktur med tydliga mörka mägstrålar går att urskilja under ytbehandlingen. Den gråbruna färgen på träet är endast synlig under bottenplattan och på mindre områden i nedre kanten av densamma. Foten ser ut att vara gjord i ek, av de mörka mägstrålarna och den gråbruna färgen att döma (Boutelje & Rydell 1995, s. 19).

Metallkomponenterna i stativet utgörs av en synlig arm som förbinder sfären med foten, och två icke-synliga axlar som sitter inuti sfären respektive foten (fig. 13). Bägge axlar slutar i en påskruvad komponent. Armen som binder foten till globaxeln är 12 cm lång. Den löper ut från foten och ser till att globaxeln får en lutning på cirka 25 grader. Både delen som ansluter armen till benet och delen som ansluter armen till sfären är cylinderformade. En metallaxel går sedan ner genom hela foten, och fästs undertill med en mutter. Det ser ut som att både axeln som går upp genom sfären och axeln som går ner genom foten är gängade. Det skulle betyda att även axeltappen går att skruva loss och sfären tas av stativet. På referensexemplar A av globen (fig. 2) finns dessutom en bricka mellan axeltappen och sfären. Det är oklart om den funnits och tagits av på globen som här undersöks, eller om den är ett senare tillägg på den andra globen. Det är ändå bara en av totalt fem observerade exemplar av globen som har en sådan bricka, så sannolikt är den ett senare tillägg på referensexemplar A.

Armen som förbinder sfären med foten är inte magnetisk, vilket tyder på att den inte är gjord i en järnlegering. Den ser till färgen ut att kunna vara gjord i en kopparlegering. Om foten är gjord i ek skulle det förklara varför inte en järnlegering använts till globaxeln, eftersom ek lätt får järn att korrodera (Boutelje & Rydell 1995, s.19). Armen har också på flera ställen ett överdrag av sannolikt fernissa, som gör själva metallen svår att observera. Axeltappen är rund med ett cylinderformat brätte, och ser ut att vara svarvad. Den är inte heller magnetisk, och ser även den ut att vara gjord i en kopparlegering.

3.2.2. Tillstånd

Globen snurrar antagligen endast runt den smala globaxeln inuti sfären. Det finns ingen meridianbåge som skulle kunna stabilisera upp konstruktionen, och globen känns instabil. När den roteras gungar den från sida till sida. Det verkar också som sfärens tyngd har pressat ner den nedre delen av metallskalet så att den södra polen buktar inåt något. Samtidigt har det blivit ett litet glapp mellan den norra polen och axeltappen upptill.

Metallen har en buckla på den nedre hemisfären. På området där grunderingen har skrapats av har också metallen fått några repor (fig. 14).



Fig. 14: Område av pappersbortfall där grunderingen skrapats av och metallen är synlig.

Bottenplattan på stativet har två skarvar, och den ena är tydligt efter att två bitar trä har fogats ihop. Den andra skarven däremot ser ut att kunna vara en spricka, eftersom träet på bägge sidor om den kommer från samma bit av virke. Det konstiga är att sprickan i kanten löper tvärs över fiberriktningen och inte med den. Mot mitten av bottenplattan löper den längs med fiberriktningen. Sprickan är dessutom väldigt jämn i kanterna längst ut, nästan som om den sågats (fig. 15). Muttern under foten satt löst och spändes.



Fig. 15: Foten på stativet har en spricka.

3.3. Grundering och adhesiv

3.3.1. Beskrivning

Grunderingen går att observera på områden av stort pappersbortfall. Grunderingen är vit och någon millimeter tunn. Ytstrukturen tyder på att grunderingen strukits på i latitudinell riktning.

Adhesivet går även det att observera på områden av pappersbortfall, och på den lösa kartbiten, bit A (fig. 17). Det är genomskinligt och lite gulaktigt.

3.3.2. Tillstånd

Över hela grunderingsytan finns ett fint nät av oregelbundna rutor med små hål i. Rutnätet har uppstått då små bitar av grunderingen lyfts med pappret (fig. 16). Det är möjligt att lagret även torkat ut innan pappret lyft med sig bitar av den, vilket orsakat sprickbildning. Grunderingslagret är ändå inte sprucket ner till metallen, utan är relativt jämnt och intakt förutom en liten repa i ett område av pappersbortfall (fig.14). Här är det ändå yttre omständigheter som orsakat skada och inte sprickbildning som fått grunderingen att falla av.

Adhesivet är gulnat och krackelerat och fäster knappt vid underlaget. Det går mer eller mindre att borsta bort från både grundering och papper.



Fig. 16: Små bitar av grundering på en lös bit av kartan i 30x förstoring.

Fig. 17: Lossnad bit A av kartan, baksidan på vilken de små bitarna av grundering sitter.

3.4. Papper och tryck

3.4.1. Beskrivning

Segmenten är tryckta som halvsegment och är totalt 48 till antalet, 24 på vardera hemisfären. Varje segment innehåller 15 längdgrader. Greenwich är nollmeridian, och längdgraderna går sedan upp till 360 i östlig riktning istället för 180 grader i vardera riktningen, som ofta är fallet (Wikipedia: Longitude 2019). De överlappar varandra delvis istället för att sitta kant i kant. Segmenten är tryckta för att överlappa varandra med en knapp centimeter. Formen och segmentens antal illustreras i fig. 25. Det är tänkbart att pappret fäst bättre på papper än på grunderingen, vilket varit fallet om segmenten limmats kant i kant. Segmenten där de centrala delarna av Europa och Afrika är tryckta har limmats på sist, eftersom de överlappar de andra segmenten på båda sidor. Över vardera polen sitter en polkalott i papper, som är gjord i två delar på den norra polen och som en hel cirkel med ett radiallyt snitt på den södra polen (fig. 24). De stämmer inte riktigt överens med longituderna på segmenten, trots att gradtalen är rätt. Kanske är det på grund av att segmenten sitter limmade lite ditåt och inte alltid så exakt.

Pappret som kartbilden är tryckt på är ett kortfibrigt, maskingjort papper, som är väldigt tunt. Pappret är kraftigt ytbehandlat, vilket har gjort ytan glatt. När segmenten har limmats på sfären har veck uppstått på sina ställen som en följd av att pappret inte dragits ut ordentligt.

Trycket är planografiskt, antagligen utfört i litografi eller offsetlitografi av de jämna linjerna att döma (Gascoigne 1986, s. 49d) (fig. 22 & 23). Trycket är gjort i fyra kulörer för de större ytorna, blått, grönt, gult och rostrött. Finare färgnyanser för olika höjd- och djupskillnader har skapats genom att samma blå och roströda kulör, samt ett par mörkare nyanser, tryckts i linje- och ruttmönster (fig. 19 & 20). Därefter har linjer för olika sorts gränser och namn tryckts i ytterligare fem kulörer inklusive svart (fig. 21). De svarta linjerna och namnen är tryckta sist, för att se till att viktig information inte skymms. Färgangivelser för höjd- och djupskillnader finns med på informationsskylten som sitter runt stativets fot (fig. 18). Färgerna på skylten är svårtydda eftersom både pappret och fernissan har åldrats. Därför har tryckets olika kulörer illustrerats i figur utifrån observationer på ofernissade områden av globen och referensexemplar A som är ofernissat (fig. 2). Färgnyanserna i figur 19–21 överensstämmer inte helt med globens kulörer, men ger en uppfattning om kartans nyansskillnader i fråga om höjd- och djupmarkeringar.

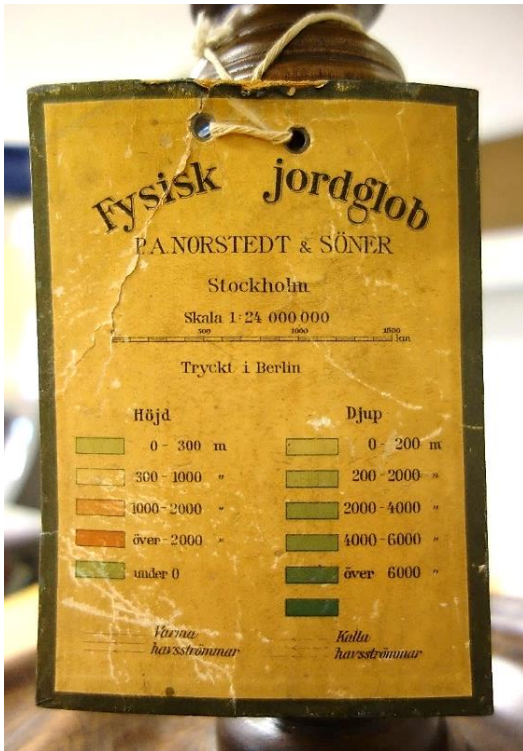


Fig. 18: Informationsskylt som sitter runt stativet. Skylten är här gulnad av åldrad fernissa och syran i pappret, och stämmer därför inte överens med kulörerna i kartan som ofernissad.

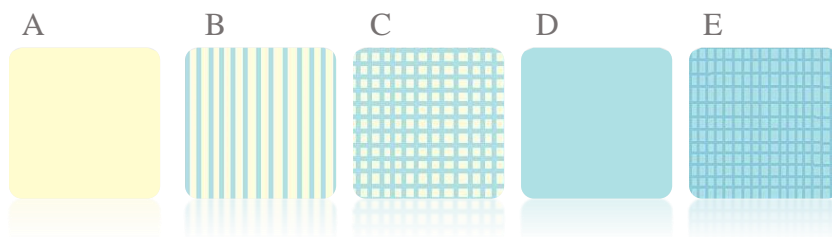


Fig. 19: Trycket för havsytorna är gjort i två blå kulörer. Den första rutan (A) är enbart papprets färg. För de tre rutorna i mitten (B, C, D) och bakgrunden i den femte rutan (E) har samma blå kulör använts, medan rutnätet i den femte rutan är gjort i en mörkare kulör.

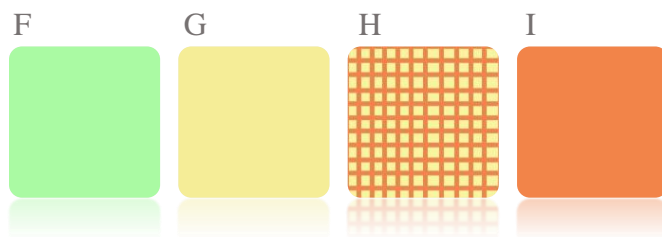


Fig. 20: Trycket för landområden är gjort i tre kulörer; grönt (F) gult (G) och rostrött (I). Ruta H är G + I.



Fig. 21: Linjerna är tryckta i fem kulörer: J, K, L, M och N.



Fig. 22: (t.v.) Tryck av typ B, L, K, J, M och H i 50x förstoring. Fig. 23: (t.h.) Tryck av typ C, K och N i 50x förstoring.

3.4.2. Tillstånd

Pappret är kraftigt nedbrutet. Det är gulnat och sprött. På flera ställen har sprickor uppstått, och vissa av sprickorna har utvidgats till större områden. Skador i pappret illustreras i fig. 26 (för större version se bilaga 2). Pappret har sedan släppt från underlaget. Vissa bitar sticker ut men sitter fortfarande fast, medan andra bitar av kartan har lossnat och saknas. Endast en större lös bit finns bevarad. Den har suttit i området i fig. 25. Dessutom finns två små bitar med oklar placering.

Det finns avskavningar i papprets ytskikt där trycket saknas. Trycket har också skadats där fernissan har spruckit. På den övre hemisfären finns flera ställen där vatten har runnit ner och lämnat fuktränder. Pappret är även fläckvis väldigt smutsigt, där punktskador i fernissan fått smuts att samlas (mera om detta under punkt 3.5. Fernissa). Också i segmentens kanter och sprickorna i fernissan har pappret dragit till sig smuts. Kring den södra polen finns punkter som liknar foxing (fig. 24). Foxing är rödbruna fläckar på papper som brukar tillskrivas svampangrepp, även om orsakerna inte är fullt klagjorda (Princi 2011, s. 97).



Fig. 24: Den södra polen med polkalott som är gjord som en helcirkel med ett radiellt snitt. På polkalotten syns fläckar som liknar foxing.

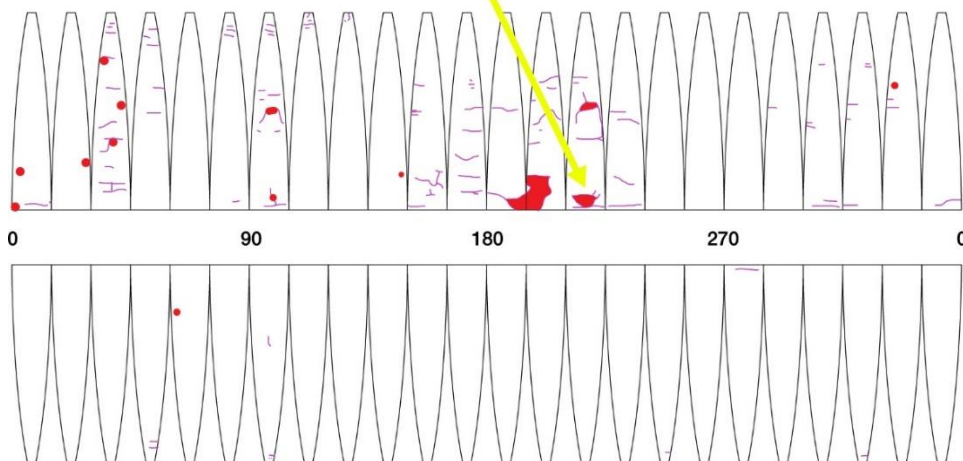


Fig. 25: (ovan) Område av pappersbortfall och sprucket papper. Adhesivet sitter kvar på grunderingen. Den största lösa biten av kartan i figur 9 passar in här.

Fig. 26: Segmenten med hål och pappersbortfall märkta i rött och sprickor i papret märkta i lila. Det är värt att notera att segmenten på den övre hemisfären är betydligt mer skadade än de på den nedre hemisfären.

3.5. Fernissa

3.5.1. Beskrivning

Globen är överdragen med ett lager fernissa med medelhög glans. Fernissalagret är inte helt jämnt. På sina ställen är det tjockare, vilket kan ses i den djupare krackelyren. Till färgen är fernissan gulbrun (fig. 27).

Det verkar som om globen inte varit fernissad ursprungligen. Några andra exemplar av den här globen, som referensexemplar A (fig. 2), ser klart ofernissade ut. Färgerna är fortfarande klara och har inte det gulnade ytskiktet som denna glob. De uppvisar inte heller samma pappersbortfall som den undersökta globen. Det som också talar för att det gjorts senare är att det finns slarvigt påförd fernissa på stativets arm, som verkar ha hamnat där av misstag. Om den påförts vid tillverkningen hade det antagligen inte gjorts så slarvigt, och kanske inte heller efter att sfären och stativet monterats ihop. Också på grunderingen i områden av pappersbortfall verkar det finnas vad som skulle kunna vara fernissa (se undersökning av fernissan i UV-ljus).

3.5.2. Tillstånd

Som det yttersta skiktet på globen är det fernissan som har fått stå ut med mycket. Förändringar och skador är dels orsakade av kemiska processer och dels av yttre mekaniskt slitage.

Kemiska förändringar har gjort att fernissan i nuläget är gulnad och krackelerad, vilket också påverkar glansen mot det mattare. På stora områden saknas fernissa helt (fig. 28).

De mekaniska skadorna är i form av en hel del repor och avskavningar i fernissan (fig. 30). Fernissan är, precis som pappret, mer skadad på den övre hemisfären.

Över främst den övre hemisfären finns ett mönster av små runda fläckar där fernissan saknas (fig. 29). Vid en första anblick ser det nästan ut som mögel. Skadorna i fernissan påminner väldigt mycket om pitting orsakad av biologisk nedbrytning som observerats i glas (Piñar et al. 2013). Kanterna på de små hålen sluttar inåt (fig. 29). Punkterna finns i huvudsak på områden som troligen rörts vid ofta, vilket är Europa och området kring ekvatorn. I punkterna är pappret väldigt smutsigt.



Fig. 27: (t.v.) Pappret med fernissa i 50x förstoring. I bilden syns hur trycket har skadats då fernissan har krackelerat.

Fig. 28: (t.h.) Pappret utan fernissa i 50x förstoring. Trycket på det ofernissade området är i väldigt gott skick.

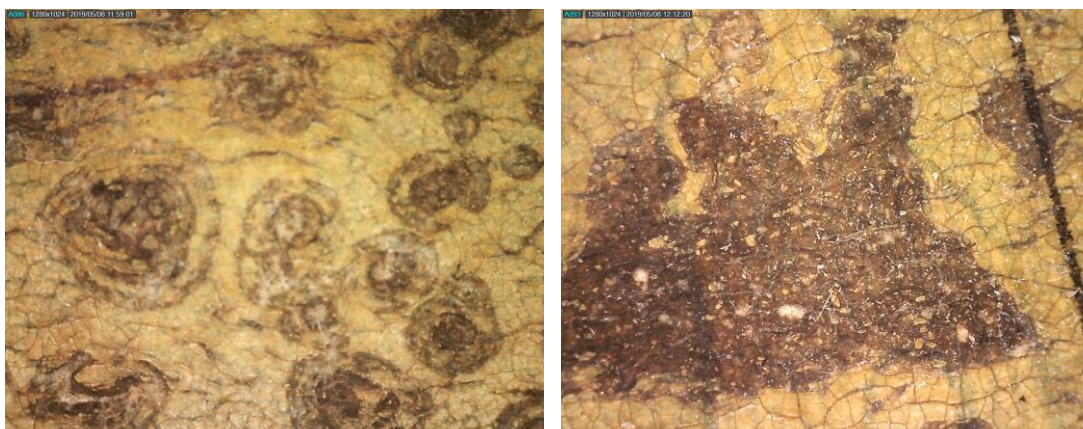


Fig. 29: (t.v.) Hål i fernissan som påminner om pitting i glas i 50x förstoring. **Fig. 30:** (t.h.) Avskavningar i fernissan med smutsavlagningar i 50x förstoring. För placering på globen se bilaga 1.

Undersökning av fernissan I UV-ljus

För att få en uppfattning om vilken typ av fernissa som använts undersöktes hela globen under UV-ljus. Också skador i fernissan kunde bättre observeras genom undersökningen.

Fernissan gav en gulgrön fluorescens på områden där pappret sitter kvar. På områden av pappersbortfall däremot sågs en klart orange fluorescens (fig. 31), vilket brukar indikera schellack (Rivers & Umney 2007, s. 610). Ofta indikerar en gulgrön fluorescens dammar eller mastix (The National Gallery u.å), men åldrad schellack som utsatts för solljus kan också få en gulgrön fluorescens (Rivers & Umney 2003, s. 610).

I UV-ljus såg det även ut som att en del av skadorna i fernissan har uppkommit då globen snurrats och samtidigt tagit i en vägg eller liknande. Större områden där fernissa saknas skulle kunna vara en följd av att globen torkats eller dammats av. Punktfläckarna där fernissa saknas var svarta under UV, vilket smutsiga områden brukar vara (Rivers & Umney 2003, s. 610).

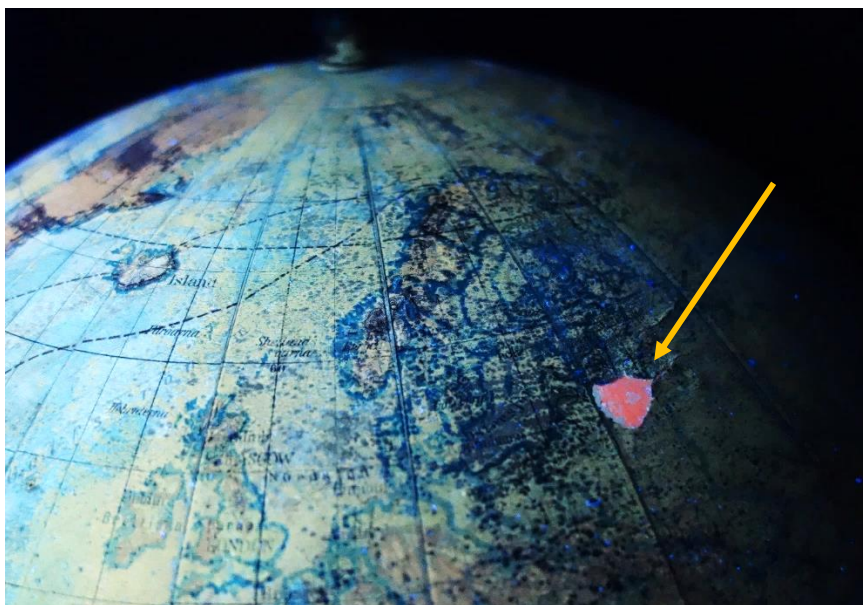


Fig. 31: I UV-ljus syntes de smutsiga punkterna där fernissa saknas bra. Området av pappersbortfall lyser klart orange. De lysande blå prickarna är damm.

3.6. Tester och analyser

3.6.1. Löslighetstester

Målet med löslighetstesterna var att få en uppfattning om lösligheten på adhesiv och fernissa, och därigenom kunna dra slutsatser om vilka material som kan ha använts. Med löslighetstesterna bedömdes även hållfastheten på de olika kulörerna i trycket och papprets limning inför rengöringstester.

Lösighetstester utfördes på papper, adhesiv, fernissa och grundering. Pappret som testades var två små bitar som hittades lossnade från kartan. Inget papper avlägsnades medvetet från själva föremålet. Flagor av adhesiv skrapades från grunderingen på globen. Några små prover av halvmillimeter stora flagor av fernissa och grundering avlägsnades från den lösa biten papper.

Flagor av adhesiv, fernissa och grundering täcktes först med några droppar vatten. Inget av proverna var lösligt i vatten. Adhesivet lades en längre tid i varmt vatten, och då svällde och mjuknade det.

Därnäst lades en droppe etanol 99% på ytterligare några flagor av adhesiv, fernissa och grundering. Varken adhesiv eller grundering var löslig i etanol. Det var däremot fernissan.

I nästa steg täcktes en provbit av pappret, där fernissa, adhesiv och grundering satt kvar (fig. 32) med vatten. Efter en stund lossnade bitar av adhesiv och fernissa självmant (fig. 33). Fernissan gick enkelt

att borsta bort. En förklaring till detta är kanske att papprets limning (adhesiv B i fig. 12) är vattenlöslig.

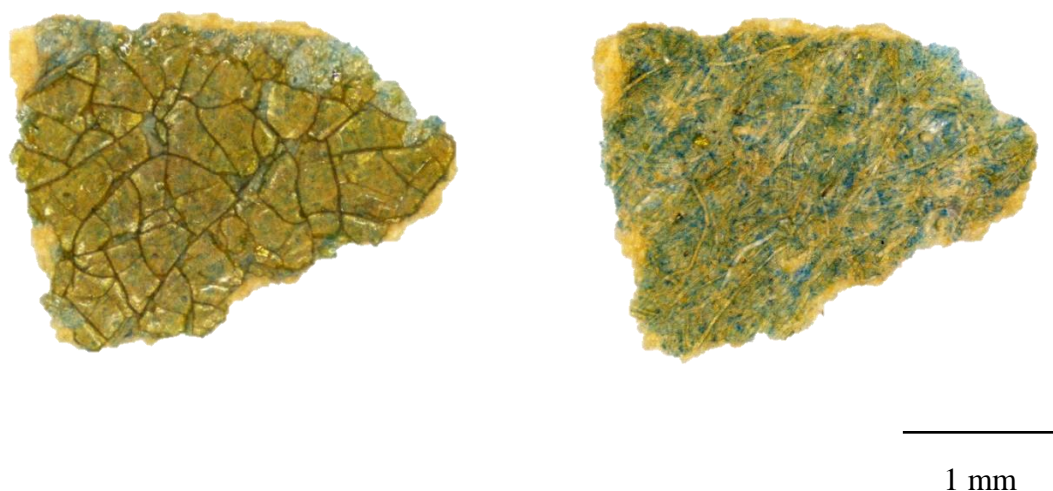


Fig. 32: Provbit av papper med fernissa kvar innan den lagts i vatten till vänster i 30x förstoring. **Fig. 33:** Efter att provbiten legat i vatten till höger i 30x förstoring. Missfärgningar efter fernissan finns kvar.

Hållfastheten på trycket testades med både vatten och etanol 99%. En millimeter breda remsor av akvarellpapper doppades i vatten och trycktes i tur och ordning mot de olika färgerna i trycket på ställen där fernissa saknas. Sedan gjordes samma sak med nya remsor doppade i etanol. Trycket var inte lösligt i vare sig vatten eller etanol.

3.6.2. Analys med XRF spektroskopi

X-ray Fluorescence Spectroscopy (XRF) är en ickedestruktiv analysmetod som används för att få en uppfattning om fördelningen av grundämnen i ett material. Tekniken bygger på att en punkt på föremålet som undersöks beskjuvs med röntgenstrålar, som kan absorberas av en atom och få elektroner att flytta sig mellan energinivåer i atomen. När det sker avges strålning som fångas upp av detektorn. Apparaten mäter sedan energin i den fluorescerande strålningen. Varje grundämne producerar strålar med olika energi, vilket gör att tekniken kan bestämma vilket grundämne det rör sig om (Stuart 2007, s. 234).

Analysen med XRF spektroskopi gjordes med hjälp av Austin Nevin, universitetslektor och conservation scientist vid Institutionen för kulturvård. Portabel XRF användes för att bedöma vilka metaller som finns i föremålet. Tekniken kunde också användas för att få en uppfattning om grunderingen, vilket var av stort intresse. Mätningarna gjordes på tre punkter; stativets arm, globens sfär, och grunderingen. En mätning var räckte för alla tre punkter, eftersom resultaten stämde väl överens med hypotesen att sfären är gjord i stål och övriga metallkomponenter i mässing.

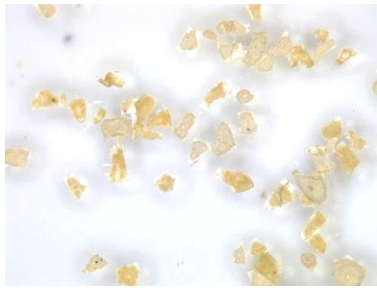
Mätningen på stativets arm visade höga halter koppar och zink, och är följaktligen mässing (bilaga 3, fig. 1). Mätningen på sfären bekräftade att sfären är gjord i stål; nästan 80% järn mättes upp (bilaga 3, fig. 2). Antagligen ingår också kol, men lätta grundämnen är svåra för XRF att identifiera. Dessutom visade mätningen 12 % zink. Analysen av en punkt i grunderingen gav utslag för kalcium och zink (bilaga 3, fig. 3).

3.6.3. Analys med FTIR-ATR spektroskopi

De former av IR-spektroskopi som främst används inom konservatorsfältet är FTIR (Fourier transformation infrared) som bygger på transmittans, och ATR (Attenuated Total Reflectance), en form av FTIR som bygger på reflektans (Princi 2011, s. 130). Provet utsätts för infraröd strålning i olika våglängder, och ett spektrum fås genom att se vilken del av strålningen som absorberas för en viss energi. Dessa energier motsvarar rörelser inom en molekyl, och är unika för en viss molekylbindning (Stuart 2007, s. 110). Det erhållna spektrumet visar vilka funktionella grupper som finns i molekylen.

ATR är speciellt användbart eftersom mätningarna går snabbt och metoden är ickedestruktiv. ATR bygger på reflektans och proverna behöver inte förberedas, utan kan analyseras som de är. Det är ytan på provet som analyseras (Stuart 2007, s. 113). Vissa bindemedel kan identifieras med den här metoden, men oftast är det inte möjligt att säga exakt vad provet består av. Man kan ändå få veta vilken gruppering provet tillhör, till exempel om det är ett protein- eller stärkelsebaserat adhesiv (Baker, van der Reyden & Ravenel 1989).

Analysen med FTIR spektroskopi gjordes med hjälp av universitetslektor Austin Nevin. FTIR-ATR användes här för att analysera fernissan, adhesivet och papprets limning. Flera olika mätningar gjordes för att få fram ett bra spektrum. Proverna utfördes på en bit av kartan som låg lös bredvid globen (fig. 35), och på en större bit av kartan som också är lös (fig. 36). På pappersbitarna fanns fernissan och papprets limning kvar, dock inte grundering eller adhesiv. För att kunna analysera adhesivet skrapades ett prov från globens grundering med skalpell (fig. 34).



1 mm



1 mm



10 mm

Fig. 34: Prov av adhesiv som analyserades med FTIR i 10x förstoring. **Fig. 35:** En bit papper med fernissa kvar som analyserades med FTIR på både fram- och baksida i 20x förstoring. **Fig. 36:** Större bit papper som analyserades med FTIR på fernissad sida.

Spektrumet för adhesivet stämde överens med spektrumet för stärkelse (bilaga 4, fig. 1, 4 & 5). Provet hade också toppar som såg ut som karbonat, vilket antagligen kom från grunderingen som inte gått att skilja från adhesivet.

Spektrumet för fernissan stämde överens med spektrumet för schellack (bilaga 4, fig. 2 & 3), med toppar kring 2900 och 1700 cm^{-1} (IRUG 2019).

3.6.4. Jodprovet för stärkelse

För att bekräfta att adhesivet är ett stärkelseklister gjordes jodprovet, som bygger på att en lösning av jod (I_2) i kaliumjodid (KI) blir mörkt blå då den kommer i kontakt med stärkelse (Odegaard, Carroll & Zimmt 2000, s. 128).

Ett prov av adhesiv som skrapats från grunderingen lades på ett objektglas. En droppe färdigblandad trijodidlösning droppades på objektglaset. Ett prov av adhesivet fördes in i lösningen. Hela provet mörknade direkt (fig. 37).

En bit som lossnat från pappret lades också i trijodid (fig. 38). Fläckvis blev ytan på pappret mörk, vilket tyder på att stärkelse har använts också för ytlimning av pappret (fig. 39).

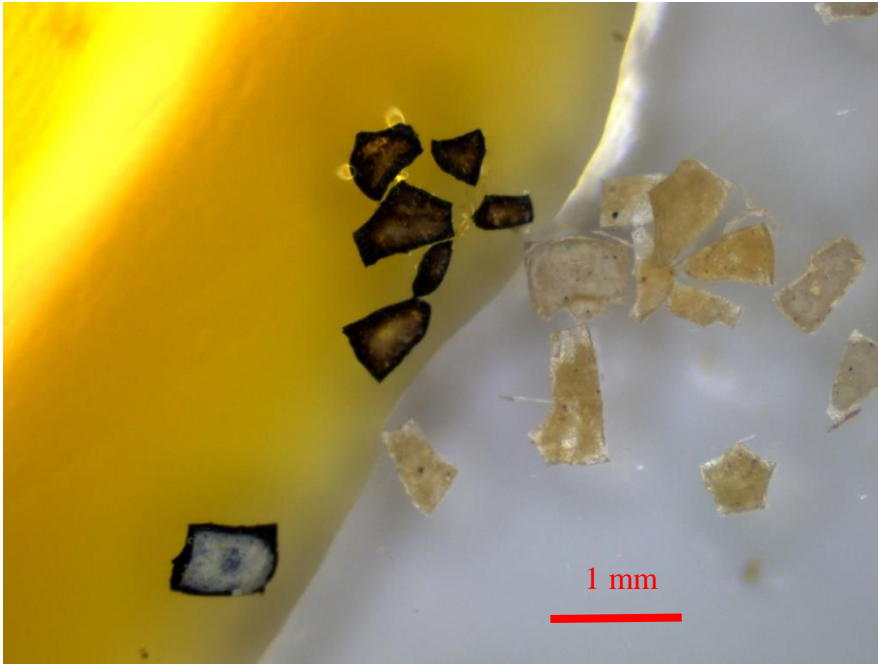


Fig. 37: Flagor av adhesiv som lagts i trijodidlösningen, och flagor som inte lagts i lösningen. 20x förstoring.

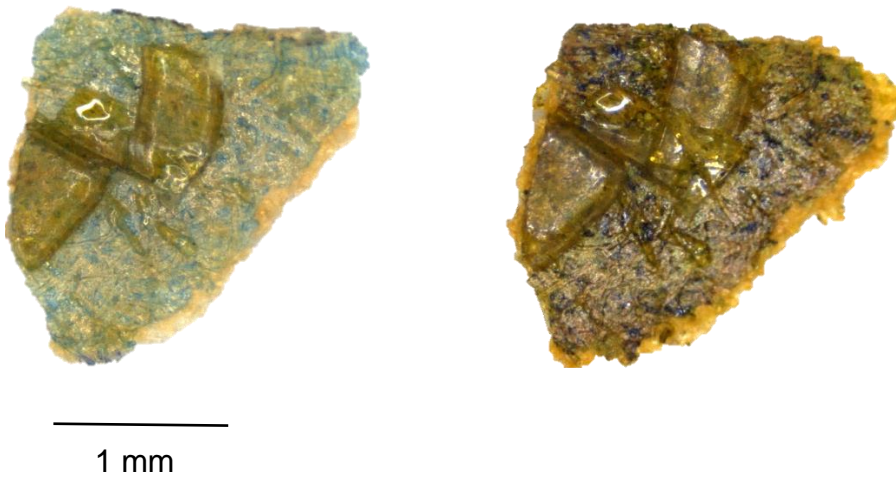


Fig. 38: (t.v.) Pappersprov före trijodidlösningstest, i 30x förstoring. Fig. 39: (t.h.) Pappersprov efter trijodidlösningstest, i 30x förstoring. Testet visade att ytlimningen innehåller stärkelse.

3.7. Sammanfattning av tillstånd

Globen är något så när i balans, trots att konstruktionen inte är speciellt stabil. Sfären gungar då den roteras. Metallsfären har pressats nedåt av sin egen tyngd, vilket har gjort att den är tillplattad vid den södra polen. Vid den norra polen finns ett litet glapp mellan sfär och axeltapp. Den nedre hemisfären har en buckla i metallen. Foten har en spricka i träet längs ena kanten, som löper nästan genom hela bottenplattan. I övrigt är stativet i gott skick.

Grunderingen är intakt så när som på ett område där den fått en repa. Det översta lagret av grunderingen är också sprucket, och små bitar av grundering har följt med pappret när det släppt från underlaget. Också adhesivet är uttorkat och sprucket, och fäster knappt alls vid pappret. Pappret har släppt från underlaget på några större områden, där det nu spretar utåt. Några bitar papper har lossnat helt och saknas. En större och två mindre lossnade bitar papper finns kvar. På många ställen är pappret också sprucket, trots att det inte har gått så långt som att hela bitar är lösa. Dessa områden finns främst på den övre hemisfären. Trycket har också slitits på vissa ställen där fernissa saknas. Trycket är också skadat i fernissans krackeleryr. Själva fernissan är gulnad och krackelerad, och den har sannolikt bidragit till papprets nedbrytning. Fernissan är sannolikt inte heller ursprunglig, utan har applicerats senare. Armen på stativet är också delvis fernissad efter slarvig påföring. Ett mönster av punkter som saknar fernissa, och där pappret har blivit grått av smuts finns över hela globen, men främst de områden som varit mest utsatta för beröring, vilket är områden på den övre hemisfären och kring ekvatorn. Smuts har också samlats i skarvarna mellan segmenten, och i sprickorna i fernissan. Det finns fuktfläckar på flera ställen på den övre hemisfären. Nära polerna finns små punkter som liknar foxing. Globen är väldigt dammig.

3.8. Orsaker till nedbrytning

Som redan tidigare tagits upp är metallgloben med papperssegment relativt förbisedda i litteraturen. Det är inte en vanligt förekommande materialkombination, vilket har sina naturliga förklaringar. Papper och metall beter sig väldigt olika, eftersom järn är oorganiskt och papper är organiskt. Järn är även skadligt för papper. Metalljoner av järn påskyndar den kemiska nedbrytningen av pappret (Björdal 1999, s. 146). Järn i kombination med fukt och värme kan skapa stora problem för pappret och orsaka fläckar. Bland annat foxing tros delvis ha att göra med rester av järn som finns i pappret efter tillverkning (Princi 2011, s. 97). Fläckarna vid sydpolen som ser ut som foxing kan vara fläckar från metallen som korroderat. Ett annat exempel på det är exemplar A av Norstedtsgloben där järnet korroderat i fogen mellan de två hemisfärerna, och korrosionsprodukter runnit ner längs med den nedre hemisfären (fig. 2).

I fall där dessa material ändå kombineras kan en basisk kritgrundering utgöra både ett skyddande skikt mellan metall och papper, men också göra att pappret försuras långsammare (Engel 2013, s. 202).

Den typ av papper av träfibrer som började göras under 1800-talet har betydligt sämre åldersbeständighet än äldre lumpapper. Nedbrytningen av papper tillverkat av trämassa beror till en

stor del på inre faktorer, ligninet och hemicellulosan i träet. När de bryts ner bildas syror som försvagar pappret. (Princi 2011, s. 82). Därför är papper av mekaniskt framställd trämassa, där fibrerna inte separeras från resten av veden, mindre åldersbeständigt än kemiskt framställd trämassa (SkogsSverige 2017). Yttre faktorer som påverkar papprets stabilitet är värme, luftfuktighet, syre, ljus och föroreningar (Princi 2011, s. 84). Cellulosafibrerna bryts kemiskt huvudsakligen ner genom hydrolys eller oxidation (Björdal 1999, s. 145).

Naturliga hartser oxideras lätt. Oxidationen snabbas på av ljus, värme och fukt. Oxidationen gör att fernissan gulnar och blir mindre transparent och mer matt, krymper och spricker. Dessutom försämras fästet i underlaget och fernissan kan börja flaga av (Rivers & Umney 2003, s. 337). Med åldern ökar naturliga hartser även i surhet, vilket kan bidra till att pappret bryts ner genom hydrolys och depolymerisation (Colbourne & Singer 2009, s. 54). Naturliga hartser krymper mer än bindemedlet i grundering eller färgskikt, vilket skapar en spänning som kan dra med sig färgen, eller i det här fallet pappret, av grunderingen (Rivers & Umney 2003, s. 334).

Papper har fernissats av samma anledningar som oljemåleri; för att göra färgen mer intensiv och skydda ytan. Men för i synnerhet glober har fernissan haft en viktigare praktisk funktion än en mestadels estetisk. Glober är trots allt bruksföremål och inte enbart konstföremål. Fernissan ska skydda mot beröring och smuts. Fernissa på papper skapar ofta värre problem än fernissa på oljemåleri på duk, eftersom papper är poröst och fernissan lätt sjunker in i och binder till pappret. Det kommer på sikt att skada pappret och orsaka delaminering då fernissan hårdnar och spricker (Petukhova 1992). Limningen av pappret är helt avgörande för att fernissan inte ska penetrera pappret (Freygnac, Martin & Rouchon 2014). Stärkelseklister oxiderar inte så lätt, men kan ändå bli sprött med tiden (Rivers & Umney 2003, s. 346).

En nedbruten fernissa gör mer skada än nytta för pappret. Pappret kommer genom sprickorna i fernissan åt att absorbera fukt, vilket gör att dammet och luftföroreningar binder bättre till pappret. Detta har skett på globen som undersökts. Risken är att områden av slitage som dragit åt sig damm och smuts i nästa steg drabbas av mögel om ytan inte försluts (Engel 2013, s. 104) och den relativa luftfuktigheten stiger.

4. KONSERVERING

I detta kapitel undersöks tänkbara rengöringsmetoder närmare genom litteraturstudier.

Rengöringstester med etanol och vatten, etanol, och metylcellulosa och etanol utförs även. Tills slut ges ett åtgärdsförslag med ett avsnitt om preventiv konservering.

4.1. Litteraturoversikt över rengöring av glober och relaterade material

När rengöring av glober nämns i litteraturen görs det inte alltid en skillnad på avlägsnande av smuts och avlägsnande av fernissa. Det kan tyckas konstigt då avlägsnande av smuts ofta är en mindre kontroversiell bevarandeåtgärd, medan borttagning av fernissa i värsta fall helt utplånar vad som kan vara ett originalskikt av föremålet.

Vid fernissaborttagning från papper är den vanligaste rengöringsmetoden lösningsmedel applicerat genom olika metoder. När fernissan tas bort med lösningsmedel lämnas ofta lite kvar för att inte pappersytan ska skadas (Engel 2013, s. 207). Nackdelen med lösningsmedel är att den upplösta fernissan kan penetrera pappret och lämna kvar rester. Därför används också en hel del geler och grötomslag för ändamålet. Grötomslag bygger på att lösningsmedel som tillsats i ett poröst material löser upp fernissan, som sedan suggs upp i omslaget. Geler fungerar enligt lite samma princip. För fernissaborttagning på papper har en gel av Carbopol® Polymer, etanol och Ethomeen® C-25 använts (Petukhova 1992, s. 138). I det fallet har ändå pappret tvättats efteråt. Det finns studier som visar att Carbopol, som ofta används som grötomslag, lämnar rester som kan missfärga pappret (Colbourne & Singer 2009, s. 63).

I fall där glober har rengjorts med geler har istället cellulosaetrar använts, dock främst för rengöring av pappret och inte för borttagning av fernissa. Cellulosaetrar som använts är metylcellulosa (de Grazia et al. 2012, s. 46; Højlund-Rasmussen 1991, s. 4), hydroxylpropylcellulosa med etanol (de Grazia et al. 2012, s. 46) och natrium karboxylmetylcellulosa (Sumira 1990). Dessa geler har strukits på det smutsiga pappret och fått verka i upp till fem minuter innan de avlägsnats med fuktade bomullspinnar.

Några källor nämner mekanisk borttagning av fernissan med skalpell eller andra verktyg (McClintock, Bigrigg & LaCamera 2015, s. 46; Sumira 1990, s. 143). Det fungerar bra om lagret av fernissa är tjockt och väldigt krackelerat, och fernissan inte har penetrerat pappret. Fördelarna är att metoden är kontrollerad på så sätt att fernissan inte suggs djupare in i pappret. Nackdelarna är att det är lätt hänt att man skadar pappret. Dessutom förutsätter den här metoden att all fernissa ska tas bort och inte bara en del.

4.2. Rengöringstester

Efter lösningstesterna gjordes rengöringstester. Syftet med rengöringstesterna var i första hand att hitta en metod som skulle avlägsna en del av fernissan men om möjligt lämna kvar ett tunt lager, och ta bort så mycket smuts som möjligt.

Först provades två metoder för torrengöring. Hela globen torrengjordes med en mjuk borste och dammsugare. Över dammsugarens munstycke drogs ett finmaskigt nät ifall lösa bitar av papper skulle lossna från globen. Dammsugaren hölls också på ganska långt avstånd från globen. Eftersom det fanns mycket löst damm var borstning en effektiv metod. Sedan provades rengöring med sotsvamp på ett litet område. Sotsvampen avlägsnade inte så mycket smuts. Eftersom pappret är väldigt skört och sprucket är det riskfyllt att använda för mycket kraft vid rengöring, vilket rengöring med svamp kräver.

Våtrensning provades med tre olika metoder. Rengöringstester för våtrensning gjordes till en början på lossnad bit A (fig. 10). En 50/50 blandning vatten och etanol ströks på den fernissade sidan av pappret med bomullspinne. Resultatet blev att fernissan gick att ta bort, men blandningen rann också rakt igenom pappret och lämnade fuktränder på baksidan. Risken med att behandla fernissat papper med lösningsmedel utan att kunna skölja ur pappret är att fernissan löses upp och sugas djupare in i pappret.

På själva globen testades rengöring med enbart etanol 99% på ett område kring Svarta havet (fig. 40). En hel del smuts kunde avlägsnas (fig. 42). Fernissan gick att ta bort på ett kontrollerat sätt, men framför allt återaktiverades den och blev klabbig (fig. 41). Det verkade också som att den delvis satte sig i pappret och gjorde området som skulle rengöras lite gråaktigt.



Fig. 40: Före (t.v.) rengöringstest med etanol 99%. **Fig. 41:** Efter (t.h) rengöringstest med etanol 99%. Fernissan återaktiverades vilket kan ses i den högre glansen i bilden. Smutsfläckarna försvann.



Fig. 42: Bomullspinne efter rengöring med etanol. En hel del smuts kunde avlägsnas från ytan.

Rengöringstester gjordes även med metylcellulosa som har en viskositet på 4000 cPs vid en lösning på 2% i vatten. Lite etanol tillsattes också för att hjälpa till att lösa upp smuts som är ingrodd i fernissan. Prover gjordes först på ett mindre synligt område nära sydpolen. Ingen stor skillnad gick att observera, eftersom det här området inte var speciellt smutsigt. Därför gjordes nästa prov på ett område där smutsfläckarna fanns, i medelhavet (fig. 43). Blandningen fördes på med pensel, och fick till en början verka i någon minut innan den avlägsnades med fuktade bomullspinnar. Sedan provades längre stunder, upp till fem minuter. Bäst blev resultatet då metylcellulosan fick verka i en till två minuter, och därefter tas bort med bomullspinnar och en 50/50 blandning av vatten och etanol. Vid fem minuter blev resultatet lite för rent, då ytan rengjordes ända ner till pappret (fig. 44). Då behandlingen dessutom gjorde papprets yta våt fanns en risk att trycket skulle skadas.



Fig. 43: (t.v.) Bit av medelhavet innan behandling med metylcellulosa. **Fig. 44:** (t.h.) Bit av medelhavet efter behandling med metylcellulosa. Fem minuter visade sig vara en för lång behandlingstid och ytan rengjordes ner till pappret.

4.3. Åtgärdsförslag

Åtgärdsförslaget baserar sig på antagandet att globen fortfarande ska kunna användas. Förslaget har delats in i aktiv och preventiv konservering. Den rekommenderade ordningen på aktiva åtgärder är rengöring, lagningar och ifyllnad av lakuner.

Vad gäller rengöring och fernissaborttagning är målet att rengöra ytan från smuts och damm, men om möjligt behålla ett tunt lager av fernissa som skydd för trycket.

Här, precis som i de allra flesta fall av globkonservering, kommer segmenten att behöva behandlas in situ. Att avlägsna segmenten är sällan etiskt försvarbart eller ens praktiskt genomförbart då pappret är så skört som det är. In situ-rengöring medför utmaningar med tanke på att en eventuell rengöringsåtgärd inte får lösa upp adhesivet som fäster pappret vid sfären. En eventuell rengöring får inte heller tillföra för mycket fukt, eftersom sfären är gjord i metall och riskerar att korrodera. Av metoderna som testades fungerade det bäst att använda metylcellulosa med lite etanol som fick verka någon minut innan blandningen avlägsnades. Med fördel skulle en fastare gel eller ett grötomslag som delvis löser upp fernissan och drar åt sig det som lösts upp kunna testas.

Högsta prioritet för fortsatt användning är att fästa bitarna av kartan som sticker ut, eftersom de lätt kan brytas av vid felaktig hantering. Det kan göras med ett stärkelseklister som inte är för vått, eftersom det är det adhesiv som använts ursprungligen. Resterna av gammalt adhesiv som finns kvar går enkelt att borsta bort från grundering och papper med en mjuk pensel innan pappersbitarna fästs med nytt klister. Pappret behöver sedan återfuktas innan bitarna av papper kan fästas.

Det kan vara bra att försluta det skrapade området där grundering saknas med någon sorts grundering, så att inte metallen kommer åt att korrodera. De nakna pappersytorna där fernissa tagits bort behöver slutas för att förhindra att smuts samlas på dessa områden. Detta kan bland annat göras med gummi arabicum (Engel 2013, s. 304). Lakuner kan fyllas i med lagningspapper som retuscheras diskret.

Preventiv konservering är väldigt viktigt och enkla åtgärder kan förlänga föremålets livslängd. Som tillståndet ser ut idag är inte preventiv konservering tillräckligt för att förhindra att bitar av pappret lossnar och försvinner, men en korrekt förvaring kan ändå göra så att skadeförloppet saktas ned. Det allra viktigaste vad gäller preventiv konservering är att globen får vara i en miljö med stabil relativ luftfuktighet, RH, och inte stå i direkt solljus.

Fernissa som utsatt för dagsljus i tre år eller mer kommer att försvagas och spricka. Pappret kommer också att försvagas och falla sönder efter samma ljusexponering (Canadian Conservation Institute 2018). Om fernissan avlägsnas blir pappret också mer utsatt för ljus.

För papper är lite lägre temperaturer att föredra, då högre temperaturer påskyndar den kemiska nedbrytningen. $18^{\circ} \pm 2^{\circ} \text{C}$ lyder en rekommendation. Vad gäller RH rekommenderas $30\text{--}40\% \pm 5\%$ (Björdal 1999, s. 151). Dessa förhållanden är fördelaktiga även för metallen. Vid RH över 65% finns risk för mögel. Framför allt är det viktigt att RH inte svänger för mycket. Redan en svängning på 10 % kan orsaka mindre skador, och vid svängningar på 20 % finns risk för att svårare skador uppstår

(Canadian Conservation Institute 2018). Globen bör inte stå nära en yttervägg eller ett fönster, då luftfuktigheten ofta varierar mera på sådana ställen. Metaller ska gärna förvaras så torrt som möjligt, men de klarar sig i RH 40–55%. RH får inte överstiga 65%, då kan metallen korrodera (Fjæstad & Norlander 1999, ss. 71–74).

Om globen skulle förvaras och inte stå framme i ett rum skulle det bästa vara att bygga en säker förvaringslåda med nedfällbar kant, ur vilken förmålet enkelt skulle kunna dras ut. Ett dammskydd skulle också kunna vara till hjälp, men då krävs att de utstickande lösa pappersbitarna säkras ordentligt först, annars kan de lätt fastna i ett dammskydd och rivas av. Alternativet är att dammskyddet inte rör vid globen.

5. DISKUSSION OCH SLUTSATSER

5.1. Historisk kontext

Föremålet som här har undersökts är en jordglob som saknar tydlig bakgrund och säker datering. Datering av glober brukar vanligen vara lätt utförd tack vare all mängd tryckt information som finns att tillgå i själva föremålet. Ofta, speciellt på äldre glober, brukar ett årtal finnas tryckt på legenden. Tillverkaren brukar också finnas med på legenden, så om årtal fattas går det att få en uppfattning om ungefärlig datering genom att se vem som tillverkat globen. Genom tillverkaren får man också veta var globen är gjord. Därefter är det mest praktiskt att undersöka själva kartbilden och notera namn på städer och länder, politiska gränser och upptäckta eller eventuella ännu oupptäckta delar av världen.

Trots att globen som här undersökts är en så kallad fysisk jordglob och inte en politisk finns namn på länder och städer utmärkta. Gränserna är dock lite otydliga i många fall. Namnen som finns tryckta räcker ändå för att kunna göra en bedömning av ungefär vilken tid jordgloben är tillverkad. För dateringen har listor över viktiga geopolitiska händelser (Omniterrum 2019) använts. Eftersom stora förändringar ägde rum i Europa efter första världskriget gick det snabbt att konstatera att globen är från tiden efter det. De baltiska länderna och Turkiet är också självständiga, vilket placerar globen i tiden efter 1920–23. Vidare heter St. Petersburg Leningrad på kartan, vilket staden gjorde efter 1924. Norges huvudstad heter Oslo och inte Kristiania, vilket utesluter att globen skulle vara gjord innan 1925. Däremot heter Istanbul fortfarande Konstantinopel. Staden bytte officiellt namn till Istanbul 1930, så globen kan tänkas vara från tiden strax innan 1930. Dessutom bytte P.A. Norstedt & Söner namn till enbart Norstedts år 1933 (Kulturen i Lund 2019). Lite märkligt är att Ryssland fortfarande heter Ryssland på jordgloben, trots att Sovjetunionen blev till så tidigt som 1922.

Det sannolika utgivningsåret ha alltså kunnat avgränsas till någon gång mellan 1925 och 1930. Mer information om tillverkaren Norstedts och globens bakgrund har sedan sökts i arkivhandlingar från 1920- och 1930-tal. I arkivet hittades dagboksanteckningar som tyder på att globen kan vara tryckt hos Columbus Verlag i Berlin. Dessutom har auktionssidor använts för att hitta och jämföra glober av olika utgivare från tiden före och kring 1930, för att få en uppfattning om hur globtillverkningen såg ut vid den här tiden. Fyra ytterligare exemplar av globen som här undersöks har också letats fram på olika auktionssidor. Eftersom auktionssidor ofta har fotografier av väldigt hög kvalitet, och även närbilder på mindre områden, har metoden möjliggjort att de olika exemplaren kunnat studeras i detalj. Utifrån dessa fotografier har flera viktiga slutsatser kring fernissan och skador i pappret kunnat dras. Föremål som man som konservator kan komma i kontakt med från speciellt 1800- och 1900-talen är inte sällan producerade i större upplagor, och då kan andra, mindre skadade exemplar ge information om hur föremålet sett ut från början.

Stilmässigt är jordgloben som undersöks här en kvarleva från trettio år tidigare, 1897, då Cohrs jordglob gavs ut. Stativet som har använts är väldigt likt det som använts till Cohrs glob, och även materialvalen är de samma, en metallsfär med papperssegment. År 1934, bara några år efter det antagna utgivningsåret för den här globen, har Norstedts gett ut flera glober med betydligt modernare

uttryck. Det är dels en glob med funkisstativ, och dels avskalade metallstativ. Dessutom markerar 1930-talet en övergång mot plastsfärer. Metallsfärer kan ses som en parentes på några decennier från slutet av 1800-talet till början av 1900-talet, inbakad mellan sekel av pappglober och dagens plastglober. I den parentesen rör sig Norstedtgloben nära slutet. Det är intressant med tanke på att förlaget sannolikt inte haft någon globutgivning innan detta, och när de då ger ut en glob är den redan lite gammaldags. Det hade varit intressant att veta om hela globen är tillverkad i Tyskland, eller om det bara är kartan som är tryckt där. Varifrån kommer isåfall stativet, som är så tydligt inspirerat av Cohrs jordglob? Var det endast det kartliga innehållet som var av intresse för utgivarna, inte utformningen på föremålet?

5.2. Material och tillverkning

Vad gäller undersökningen av vilka material och metoder som använts för att tillverka föremålet har vissa delar varit mer förväntade än andra. Sfären kunde tidigt antas vara stål, efter att den visat sig vara ferromagnetisk. Analysen av sfären med XRF gav höga halter järn, vilket bekräftade hypotesen. Resultaten visade även en del zink. Zink brukar inte ingå i stål (Davis 2014), så eventuellt är stålet galvaniserat (Schaschke 2014) eller också kommer utslaget för zink från grunderingen.

I fråga om grunderingen visade analys med XRF höga halter av kalcium och zink. Grundering av dukar kan göras med krita/gips, lim och vitt pigment, gärna zinkvitt (Kumlien 1991, s. 31–41), och antagligen är det en grundering av det här slaget som strukits på sfären. Eftersom undersökningen med FTIR visade att det fanns karbonat (CO_3^{2-}) efter grunderingen i adhesivprovet är det antagligen krita (CaCO_3) och inte gips ($\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$) som använts. De metallglober som presenteras av Engel (2013, ss. 278–307) har inte den här sortens grundering. Det kan ha funnits en medvetenhet från tillverkarens sida om att metall och papper inte är en bra materialkombination. Men samtidigt är det svårt att säga om det gjort någon större skillnad att det finns en grundering mellan lagren. Observationer av andra glober med papper på metall eller papper på plast tyder på att det är fernissan som är avgörande för om pappret fortsatt fäster vid underlaget eller om det börjar lossna. Samtidigt kan grunderingen tänkas skydda på andra sätt, genom att skapa en basisk barriär mellan pappret och metallen, och göra så pappret fäster bättre på sfären.

Adhesivet som använts för att fästa pappret på grunderingen är ett okänt stärkelseklist. Den ursprungliga hypotesen var att animaliskt lim av något slag använts. Den här hypotesen grundade sig på Engels (2013) antagande att animaliskt lim använts på glober med metallsfärer och papperssegment. Löslighetstestet som utfördes först av analysmetoderna tycktes bekräfta det, eftersom adhesivet svällde i varmt vatten. Då adhesivet analyserades med FTIR visade det sig ändå att det var stärkelse som låg närmast det erhållna spektrumet. Att det var frågan om ett stärkelseklist kunde sedan bekräftas med jodtestet. Jodtestet visade också att papprets ytlimning har stärkelse i sig. Varken FTIR eller jodtestet kan ge svar på exakt vilken stärkelse det rör sig om.

Pappret är ett kortfibrigt, maskinjort papper med litografiskt tryck. Trycket är det informationsbärande skiktet i föremålet, och därför gjordes illustrationer för att bättre kunna förstå

hur det är gjort. I nuläget förvrängs färgerna av den gulnade fernissan överallt utom på några enstaka områden, och originalfärgerna har därför sökts i ofernissade exemplar som hittats på auktionssidor.

Genom observationer i UV-ljus, löslighetstest i etanol och till slut analys med FTIR kunde fernissan konstateras vara schellack. Att det fanns vad som såg ut att vara schellack också på områden av pappersbortfall skulle kunna indikera att fernissan strukits på i två omgångar. En första omgång som fick pappret att spricka och brytas loss, och en andra omgång i ett försök att skydda de skadade områdena.

5.3. Tillstånd och åtgärder

Globen visade sig ha några mindre strukturella problem. Sfären är i obalans och gungar då den roteras, men det är oklart om det är på grund av skada eller om den varit instabil från början. Ett annat exemplar av globen har en bricka upptill, som skulle kunna tänkas stabilisera konstruktionen något. Det verkar ändå inte som att det har funnits en sådan bricka ursprungligen eftersom den finns bara på ett av fem exemplar. Sfären har också en buckla på nedre hemisfären. I övrigt kretsar mycket av problemen avseende tillståndet kring fernissan och dess inverkan på pappret. Genom undersökningen blev det uppenbart att fernissan genom att binda till pappersfibrerna står för mycket av skörheten i pappret, vilket har orsakat sprickor och pappersbortfall. Dessutom skapar krympning i fernissan en spänning som drar med sig pappret från underlaget, då fernissan fäster bättre vid pappret än pappret vid underlaget.

Om glober som föremål ska placeras i ett fack är det brukskonst som ligger närmast till hands. Glober har historiskt haft en till stor del praktisk funktion som mätinstrument och undervisningsmaterial, men med tiden har de alltmer reducerats till de inredningsdetaljer vi ser dem som idag. Även de unika, handmålade exemplaren hade ursprungligen en funktion som inte enbart var dekorativ eller konstnärlig. Engel liknar glober vid böcker, inte bara för att informationen ofta är tryckt på papper, utan för att en glob vänds på samma sätt som sidorna i en bok vänds för att mer information ska komma fram (Engel 2013, s.179). Den här bilden av globen som en bok är absolut avgörande när det gäller att utforma ett åtgärdsförslag. Vare sig en glob är ny eller gammal är den ett dokument över hur vi sett på världen vid en specifik tidpunkt. En stor del av föremålets mening ligger i att det kan snurras och läsas, inte i att det är vackert på håll.

Då är frågan inte så mycket om smutsiga fläckar ska bevaras eftersom de är ett tecken på användning, utan hur användningen bäst ska kunna fortsätta på ett sätt som är säkert för föremålet. I Caples RIP balance triangle hamnar så kallade 'working objects' långt ner i 'revelation'-hörnet (Caple 2000, s. 34). 'Working objects' räknas vanligen som fungerande maskiner och musikinstrument, men om man drar det till sin spets menar Caple att också till exempel offentliga konstverk skulle kunna ses som 'working objects' eftersom de uppfyller sin ursprungliga funktion genom att dagligen vara utsatta i miljöer som inte är bevarandeanpassade (Caple 2000, ss.144–145). Glober som ju är en form av instrument kan gott räknas in i den här kategorin så länge de inte står på ett museum. Att enbart undersöka, dokumentera och bevara föremålet i sitt nuvarande tillstånd kommer inte att tillåta fortsatt användning. Ett minimalt ingripande för att säkerställa fortsatt

användning i en skolmiljö är trots allt ett betydligt mindre minimalt ingripande än det som krävs för att bevara ett föremål i en kontrollerad museimiljö.

Därför har globkonservering ofta drag av restaurering. Istället för att föremålen så långt som möjligt bevaras i sitt nuvarande tillstånd dras de mot att restaureras till något som ses som det ursprungliga tillståndet, eller kanske hellre sin ursprungliga funktion. I sådana fall handlar det dels om att ta bort mörknad fernissa och ibland nytillverka delar av stativet som saknas eller är i dåligt skick. I extrema fall har saknade bitar av kartan också nyproducerats med hjälp av fotografier eller inskannade segment av likadana glober, för att lakunerna ska kunna fyllas i (McClintock, Bigrigg & LaCamera 2015, s.83). I dessa fall handlar det inte om att skapa ett enhetligt estetiskt uttryck som vid retuschering, utan om att göra föremålet helt igenom läsligt på bekostnad av föremålets historia.

Rengöring har övervägts utifrån de skadliga effekterna fernissan har på pappret. Att här inte görs en skillnad på rengöring och fernissaborttagning beror på att all våtrengöring kommer att skada fernissan. Det finns fall där borttagning av fernissa är motiverat av rent estetsiska skäl, då den mörknat så mycket att kartan där under knappt går att se (van der Reyden 1986, s. 7). I det här fallet stör fernissan inte det estetiska uttrycket nämnvärt även om den saknas på vissa ställen. Ingen information skymms heller. Att fernissan här antagligen inte påfördes vid globens tillverkning är inte heller skäl nog att ta bort den. Tvärtom gör den globen ännu intressantare. Vem var det som fernissade globen? Antagligen var det någon som visste att det brukade göras för att skydda glober mot beröring, ljus och damm. Handlingen kan alltså ses som en bevarandeåtgärd, även om den på sikt fick motsatt effekt. Att någon ville skydda globen mot beröring tyder också på att den användes flitigt.

Orsaken till att försöka ta bort åtminstone ett lager av fernissan är att den skadat pappret och gjort att det lätt bryts av vid minsta beröring, vilket försvårar fortsatt användning och lagning av det lösa pappret. För att kunna laga delarna av pappersbortfall krävs att pappersfibrerna återfår lite av sin styrka. Fernissan kan också tänkas ha en fortsatt skadlig sur effekt på pappret. Därför beslutades att göra rengöringstester för att se hur pappret skulle reagera på behandling. Förhoppningen var att kunna behålla ett tunt lager av fernissa, medan det mesta av smutsen avlägsnades.

Valet av rengöringsmetod var dock inte helt enkelt. Metoden fick inte vara för våt, eftersom det skulle kunna få metallen under papperssegmenten att korrodera. En 50/50 blandning av vatten och ren etanol visade sig vara en för våt behandling som tog sig igenom pappret och lämnade fuktränder på baksidan. Enbart etanol i sin tur är den bästa metoden för att på ett kontrollerat sätt avlägsna smuts och samtidigt endast ett lager av fernissan. Den stora nackdelen med den här metoden var att schellacken återaktiverades. Den blev klibbig och verkade sätta sig i pappret mer än tidigare. Den tredje metoden som testades för rengöring var en lösning av metylcellulosa i vatten som blandats ut med lite etanol. Blandningen hade fördelen av en högre viskositet, vilket gjorde att den kunde lämnas någon minut på papprets yta, och sedan torkas bort. Metoden fungerade för rengöring då blandningen togs bort med bomullspinnar ganska direkt. I ett fall blev resultatet för rent då ytan rengjordes ända ner till pappret. Kartbildens tryck kan då lätt skadas om för mycket fukt och mekanisk rörelse appliceras.

6. SAMMANFATTNING

Det här projektet har undersökt materialen och tillståndet på en jordglob som tillhör Institutionen för geovetenskaper vid Göteborgs universitet, med målsättningen att kunna lägga fram ett åtgärdsförslag. Frågorna som undersökts har varit:

I vilken historisk kontext kan föremålet placeras in?

Vilka tekniker och material har använts vid tillverkningen av föremålet?

Vilka utmaningar kan materialet i föremålet ge upphov till och vilket är det nuvarande tillståndet?

Hur skulle ett åtgärdsförslag för föremålet kunna se ut?

Undersökningen har kommit fram till att globen antagligen är gjord i slutet på 1920-talet, sannolikt som den första globen som gavs ut för förlaget P.A. Norstedt & Söner. Den här typen av glober med metallsfärer och papperssegment var inte speciellt vanliga. Kartan är tryckt i Berlin, möjligen hos Columbus Verlag. Globen är till utformning och material väldigt lik Cohrs jordglob som kom ut trettio år tidigare.

Sfären är gjord i stål, stativaxlarna är gjorda i mässing och skaftet och foten på stativet är gjorda i okänt träslag, möjligtvis ek. Sfären är överdragen med vad som troligen är en kritgrundering. Papperssegmenten är påförda med ett okänt stärkelseklister. Pappret är även ytlimmat med stärkelseklister. Trycket är litografiskt och gjort i tio kulörer. Globen är fernissad med schellack, men antagligen inte vid tillverkningen.

Eftersom metallsfären och pappret inte är kompatibla har en del problem uppstått. Pappret är hydroskopiskt, och fukt kan få metallen att korrodera vilket har setts på andra exemplar av globen. Fukt kommer inte heller åt att sugas in i sfären, vilket gör att fuktränder lätt bildas i pappret. Fernissan binder lätt till pappret eftersom papper är poröst. Fernissan torkar och krymper med tiden mer än vad metallen under pappret gör, vilket gör att pappret kan spricka och dras med från underlaget. I nuläget har pappret lyft från underlaget på flera områden på den övre hemisfären. Vissa bitar har lossnat och saknas. En större lossnad bit finns bevarad. Fernissan är gulnad och krackelerad. På områden finns små hål i fernissan, där smuts har kommit åt att samlas. Sfären har en buckla.

För att lagningar ska kunna utföras gjordes en bedömning att fernissan delvis behöver tas bort. Förhoppningen är att det ska göra fibrerna i pappret lite mer följsamma så de inte bryts av så lätt. Rengöringstester utfördes med etanol och vatten, bara etanol och etanol och metylcellulosa. Resultaten blev varierande och berodde i hög grad på hur länge lösningarna fick verka och i hur många omgångar ett område behandlades.

Ett åtgärdsförslag är att rengöra globen och ta bort ett tunt lager av fernissa, laga områden där pappret är löst och eventuellt göra ifyllnader av lagningspapper som retuscheras. Globen bör unidvikas att förvaras i svängande luftfuktighet och direkt solljus.

BILDFÖRTECKNING

Omslagsbild: Jordglobens legend tryckt på papperssegmenten. Foto: Sofia Lundsten

Fig. 1: Jordgloben som undersöks. Foto: Sofia Lundsten

Fig. 2: Bukowskis (2016). 764761. *JORDGLOB, PA Norstedt & söner, 1900-talets början.*

<https://www.bukowskis.com/sv/lots/764761-jordglob-pa-norstedt-soner-1900-talets-borjan> [2019-05-22]

Fig. 3: Auktionshuset Kolonn, Auctionet (2012). 23641. *JORDGLOB, Norstedts & söner, före 1905.*

<https://auktionet.com/sv/23641-jordglob-norstedts-soner-fore-1905/images> [2019-05-22]

Fig. 4: Garpenhus Auktioner, Auctionet (2017). 626326. *JORDGLOB Cohrs, Sverige ca 1900.*

<https://auktionet.com/sv/626326-jordglob-cohrs-sverige-ca-1900> [2019-05-22]

Fig. 5: Projekt Runeberg (2019). *Svensk Läraretidning Nr 25. (2686) 21 juni 1933 - En utställning av materiel för geografiundervisningen.* <http://runeberg.org/sv/lartid/1933/0585.html> [2019-05-22]

Fig. 6: Nyköpings auktionsverk, Auctionet (2018). 917803. *JORDGLOB, fot i stål, Norstedt, 1934.*

https://auktionet.com/sv/917803-jordglob-fot-i-stal-norstedt-1934/images#image_5 [2019-05-22]

Fig. 7: Bukowskis (2013). 448463 *JORDGLOB, Funkis, Norstedts, Stockholm, 1934.*

<https://www.bukowskis.com/sv/lots/448463-jordglob-funkis-norstedts-stockholm-1934> [2019-05-22]

Fig. 8: Föremålet. Foto: Sofia Lundsten.

Fig. 9: Föremålet. Foto: Sofia Lundsten.

Fig. 10: Lösa bitar av karta. Foto: Sofia Lundsten.

Fig. 11: Grundläggande information om föremålet. Faktaruta: Sofia Lundsten.

Fig. 12: Sfärens stratigrafi. Illustration: Sofia Lundsten.

Fig. 13: Stativ och sfär i genomskärning. Illustration: Sofia Lundsten.

Fig. 14: Område av pappersbortfall där metallen kan ses. Foto: Sofia Lundsten.

Fig. 15: Foten på stativet. Foto: Sofia Lundsten.

Fig. 16: Små bitar av grundering på en lös bit av kartan i 30x förstoring. Foto: Sofia Lundsten. Bilden tagen med Leica mikroskopkamera DFC295.

Fig. 17: Lös bit av kartan, baksidan. Foto: Sofia Lundsten.

Fig. 18: Informationsskylt som sitter runt stativet. Foto: Sofia Lundsten.

Fig. 19: Trycket för havsytorna. Illustration: Sofia Lundsten.

Fig. 20: Trycket för landområden. Illustration: Sofia Lundsten.

Fig. 21: Linjerna i trycket. Illustration: Sofia Lundsten.

Fig. 22: Tryck med sex olika kulörer i 50x förstoring. Foto: Sofia Lundsten. Bild tagen med Dino-Lite AM4515ZT

Fig. 23: Tryck med tre olika kulörer i 50x förstoring. Foto: Sofia Lundsten. Bild tagen med Dino-Lite AM4515ZT.

Fig. 24: Den södra polen. Foto: Sofia Lundsten

Fig. 25: Område av pappersbortfall och sprucket papper. Foto: Sofia Lundsten.

Fig. 26: Segmenten med utmärkta skador. Illustration: Sofia Lundsten.

Fig. 27: Pappret med fernissa i 50x förstoring. Foto: Sofia Lundsten. Bild tagen med Dino-Lite AM4515ZT

Fig. 28: Pappret utan fernissa i 50x förstoring. Foto: Sofia Lundsten. Bild tagen med Dino-Lite AM4515ZT

Fig. 29: Hål i fernissan i 50x förstoring. Foto: Sofia Lundsten. Bild tagen med Dino-Lite AM4515ZT

Fig. 30: Avskavningar i fernissan i 50x förstoring. Foto: Sofia Lundsten. Bild tagen med Dino-Lite AM4515ZT

Fig. 31: I UV-ljus. Foto: Sofia Lundsten.

Fig. 32: Provbiter av papper med fernissa kvar, 30x förstoring. Foto: Sofia Lundsten. Bild tagen med Leica mikroskopkamera DFC295.

Fig. 33: Efter att provbiten legat i vatten, 30x förstoring. Foto: Sofia Lundsten. Bild tagen med Leica mikroskopkamera DFC295.

Fig. 34: Prov av adhesiv som analyserades med FTIR i 10x förstoring. Foto: Sofia Lundsten. Bild tagen med Leica mikroskopkamera DFC295.

Fig. 35: En bit papper med fernissa kvar som analyserades med FTIR på både fram- och baksida i 20x förstoring. Foto: Sofia Lundsten. Bild tagen med Leica mikroskopkamera DFC295.

Fig. 36: Större bit papper som analyserades med FTIR på fernissad sida. Foto: Sofia Lundsten.

Fig. 37: Flagor av adhesiv i trijodidlösningen. Foto: Sofia Lundsten. Bild tagen med Leica mikroskopkamera DFC295.

Fig. 38: Pappersprov före trijodidlösningstest, i 30x förstoring. . Foto: Sofia Lundsten. Bild tagen med Leica mikroskopkamera DFC295.

Fig. 39: Pappersprov efter trijodidlösningstest, i 30x förstoring. Foto: Sofia Lundsten. Bild tagen med Leica mikroskopkamera DFC295.

Fig. 40: Före rengöringstest med etanol 99%. Foto: Sofia Lundsten.

Fig. 41: Efter rengöringstest med etanol 99%. Foto: Sofia Lundsten.

Fig. 42: Bomullspinne efter rengöring med etanol. Foto: Sofia Lundsten.

Fig. 43: Bit av medelhavet innan behandling med metylcellulosa. Foto: Sofia Lundsten.

Fig. 44: Bit av medelhavet efter behandling med metylcellulosa. Foto: Sofia Lundsten.

KÄLL- OCH LITTERATURFÖRTECKNING

Tryckta källor & Litteratur

Baker, M., van der Reyden, D., Ravenel, N. (1989). FTIR Analysis of Coated Papers. *The Book and Paper Group Annual*. [online] 8. <https://cool.conservation-us.org/coolaic/sg/bpg/annual/v08/bp08-01.html> [2019-04-14]

Björdal, L. (1999). Pappersdokument. I Fjæstad, M. (red.) *Tidens Tand: Förebyggande konservering*. Stockholm: Riksantikvarieämbetet

Boutelje, J B & Rydell, R. (1995). *Träfakta – 44 träslag i ord och bild*. Publikation nr: 8604028. Träteknik, Stockholm. ISBN 91-88170-21-7.

Bratt, Einar (1968). *En krönika om svenska glober: Anders Åkerman och hans efterföljare jämte en inventering av historiska glober i Sverige*. Stockholm: Almqvist & Wiksell.

Caple, Chris (2000). *Conservation Skills: Judgement, Method and Decision Making*. London: Routledge.

Colbourne, J. & Singer, B. (2009). The Removal of Natural Resin Varnishes from Hand-Coloured Oil Printed Media. In: *Research in Book and Paper Conservation in Europe: A State of the Art*. Vienna: Verlag Berger Horn. ISBN 978-3850284905..

Davis, C. (2014). Steel. In *AccessScience*. McGraw-Hill Education. <https://doi-org.ezproxy.ub.gu.se/10.1036/1097-8542.653700>

Dekker, E. (1987). Globes in Renaissance Europe, in: David Woodward (ed.), *Cartography in the European Renaissance*, vol. 3.1, Chicago & London: The University of Chicago Press, pp. 135-173. ISBN: 9780226907321

Engel, P. (2013). *Globe Conservation Studies*. Horn: Berger.

Fjæstad, M. & Norlander, Å. (1999). Metaller. I Fjæstad, M. (red.) *Tidens Tand: Förebyggande konservering*. Stockholm: Riksantikvarieämbetet.

Fleygnac, O. & Martin, A. & Rouchon, V. (2014). The Impact of Gelatine Sizing on Globe Varnishing: Testing an Ancient Technique to Improve Revarnishing. *Journal of paper conservation: IADA Reports /Mitteilungen der IADA* Vol. 15. pp. 7-13.

Folkesson, E. (2015). *Glober i Sverige: En undersökning av globers konstruktion och kontext mellan åren 1800 till 1950*. Kandidatuppsats, Institutionen för Konstvetenskap Kulturvård. Gotland: Uppsala universitet. urn:nbn:se:uu:diva-265730

Gascoigne, B. (1986). *How to Identify Prints: A Complete Guide to Manual and Mechanical Processes from Woodcut to Ink Jet*. London: Thames and Hudson.

- de Grazia, A., Guidobono, E., Mayoni, M. G., Wortley, A. (2012). Preservation of Cultural Heritage: The Restoration of a Globe in Relief from the Department of Geography, National School of Buenos Aires. *The Book and Paper Group Annual* 31/43, pp. 43-48. [online] <https://cool.conservation-us.org/coolaic/sg/bpg/annual/v31/bp31-06.pdf>
- Holden, M. (1984). The Development of Lithographic Cartography and the Conservation Treatment of a Large Varnished Map. *The Book and Paper Group Annual*, [online] 3. <https://cool.conservation-us.org/coolaic/sg/bpg/annual/v03/bp03-08.html> [2019-05-22]
- Højlund-Rasmussen, M. (1991). The Restoration of a 34 cm Terrestrial Globe by Bleau. I *Publications of the VII. IADA Congress 1991*. Uppsala, Sweden. [online] https://www.iada-home.org/ta91_201.pdf [2019-04-30]
- Jerkeman, Per (2000). *Papper - en mänsklig historia*. Stockholm: Carlsson
- Kumlien, Akke (1991). *Oljemåleriet: material, metoder och mästare*. [Ny utg.] Stockholm: Norstedt
- Lindner, K. (1987). German Globe Makers Especially in Nuremberg and Berlin / Deutsche Globenhersteller, Speziell In Nürnberg Und Berlin. *Der Globusfreund*, 35/37, pp. 169-190. [online] <http://www.jstor.org/stable/41628837> [2019-04-12]
- McClintock, T. (2002). Observations on the conservation of globes. *Studies in Conservation*, 47(sup3), pp.135-138. [online] <https://doi.org/10.1179/sic.2002.47.s3.028> [2019-04-30]
- McClintock, T., Bigrigg, L. and LaCamera, D. (2015). Case study: Conservation and Restoration of a pair of Large Diameter English Globes. *Journal of the Institute of Conservation*, 38(1), pp.77-91. [online] <https://doi.org/10.1080/19455224.2015.1007072> [2019-04-30]
- Muñoz Viñas, Salvador (2005). *Contemporary Theory of Conservation*. Oxford: Elsevier Butterworth-Heinemann.
- Odegaard, N., Carroll, S. & Zimmt, W. S. (2000). *Material Characterization Tests for Objects of Art and Archaeology*. London: Archetype Publications.
- Petukhova, T. (1992). Varnish removal from paper artifacts. *The Book and Paper Group Annual*, 11, pp. 136-139.
- Piñar, G., Garcia-Valles, M., Gimeno-Torrente, D., Fernandez-Turiel, J. L., Etenauer, J., & Sterflinger, K. (2013). Microscopic, chemical, and molecular-biological investigation of the decayed medieval stained window glasses of two Catalan churches. *International biodeterioration & biodegradation*, 84(100), 388–400. doi:10.1016/j.ibiod.2012.02.008
- Princi, E. (2011). *Handbook of Polymers in Paper Conservation*. Shawbury, Shrewsbury, Shropshire: ISmithers.
- van der Reyden, D. (1988). Technology and Treatment of a Nineteenth-Century Time Globe. *The Paper Conservator*, 12(1), pp.21-30..[online] <https://doi.org/10.1080/03094227.1988.9638558>
- Rivers, S. & Umney, N. (2003). *Conservation of Furniture*. Oxford: Butterworth-Heinemann.

Schaschke, C. (2014). Galvanization. In *A Dictionary of Chemical Engineering*. : Oxford University Press,. Retrieved 26 May. 2019, from <https://www-oxfordreference-com.ezproxy.ub.gu.se/view/10.1093/acref/9780199651450.001.0001/acref-9780199651450-e-1264> [2019-05-22]

Stuart, B. (2007). *Analytical Techniques in Materials Conservation*. Hoboken, U.S.: John Wiley and Sons Ltd.

Sumira, S. (1990). The Conservation of Globes - Old and Relatively New / Die Konservierung von Alten und Neueren Globen. *Der Globusfreund*, (38/39), 141-152. [online] <http://www.jstor.org/stable/41628934>

Sumira, S. (2014). *The Art and History of Globes*. London: The British Library.

Vennberg, E. (2019). *Herman Edvard Cohrs*. <https://sok.riksarkivet.se/Sbl/Mobil/Artikel/14909> [2019-05-22]

Otryckta källor

Garpenhaus Auktioner, Auctionet (2016). 454133. *JORDGLOB, trä och metall, 1800-talets senare hälft*. <https://auktionet.com/en/454133-jordglob-tra-och-metall-1800-talets-senare-half> [2019-05-22]

ICOM (International Council of Museums: Svenska ICOM) (2011). ICOMs etiska regler. 2. uppl. Stockholm: ICOM. http://icomsweden.se/wp-content/uploads/2010/12/etiska-regler_webb-1.pdf

IRUG (2019). *Spectral Database*. <http://www.irug.org/search-spectral-database?reset=Reset> [2019-05-22]

Kalmar Auktionsverk (2018). 901716. *JORDGLOB, 1800-tal, metall/trä, P. A. Norstedt & Söner, Stockholm*. <https://auktionet.com/sv/901716-jordglob-1800-tal-metall-tra-p-a-norstedt-soner-stockholm> [2019-06-01]

Kulturen i Lund (2019). *AB Norstedts Förlag, P A Norstedt & Söner AB, Nordstedt & Söner, Nordstedts, P A Nordstedt & Söners förlag*. <http://carl.kulturen.com/web/object/186534> [2019-05-22]

Liveauctioneers (2016). *Large Globe, Norstedt & Söner, Stockholm/Berlin, c*. https://www.liveauctioneers.com/item/44136721_large-globe-norstedt-and-s%C3%B6ner-stockholmlberlin-c [2019-05-22]

Nationalencyklopedin (u.å). *Tellurium*. <https://www.ne.se/uppslagsverk/encyklopedi/l%C3%A5ng/tellurium> [2019-05-30]

The National Gallery (u.å.). *Glossary – Ultraviolet Fluorescence*. <https://www.nationalgallery.org.uk/paintings/glossary/ultraviolet-fluorescence> [2019-05-22]

Nordiska Museet (2015). <https://digitaltmuseum.se/011023772038/jordglob> [2019-05-22]

Norstedts arkiv 1. *Anteckningsbok 1926 – 1927*. Centrum för Näringlivshistoria, Stockholm.

Norstedts arkiv 2. *Anteckningsbok 1928 – 1930*. Centrum för Näringslivshistoria, Stockholm.

SkogsSverige (2017). *Mekanisk massa*. <https://www.skogssverige.se/papper/fakta-om/massa-och-papperstillverkning/mechanisk-massa> [2019-05-22]

Wikipedia (2019). *Longitude*. <https://en.wikipedia.org/wiki/Longitude> [2019-05-22]

BILAGOR

Bilaga 1. Placering av mikroskopbilder

Fig. 22



Fig. 27



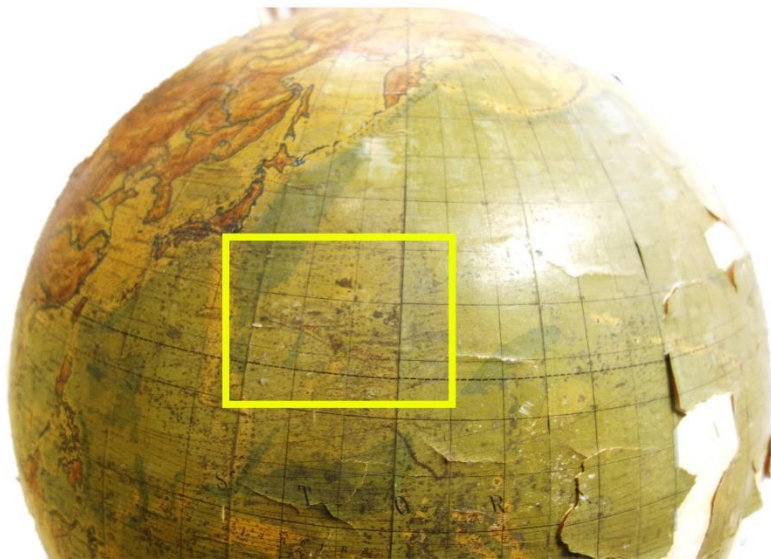
Fig. 28



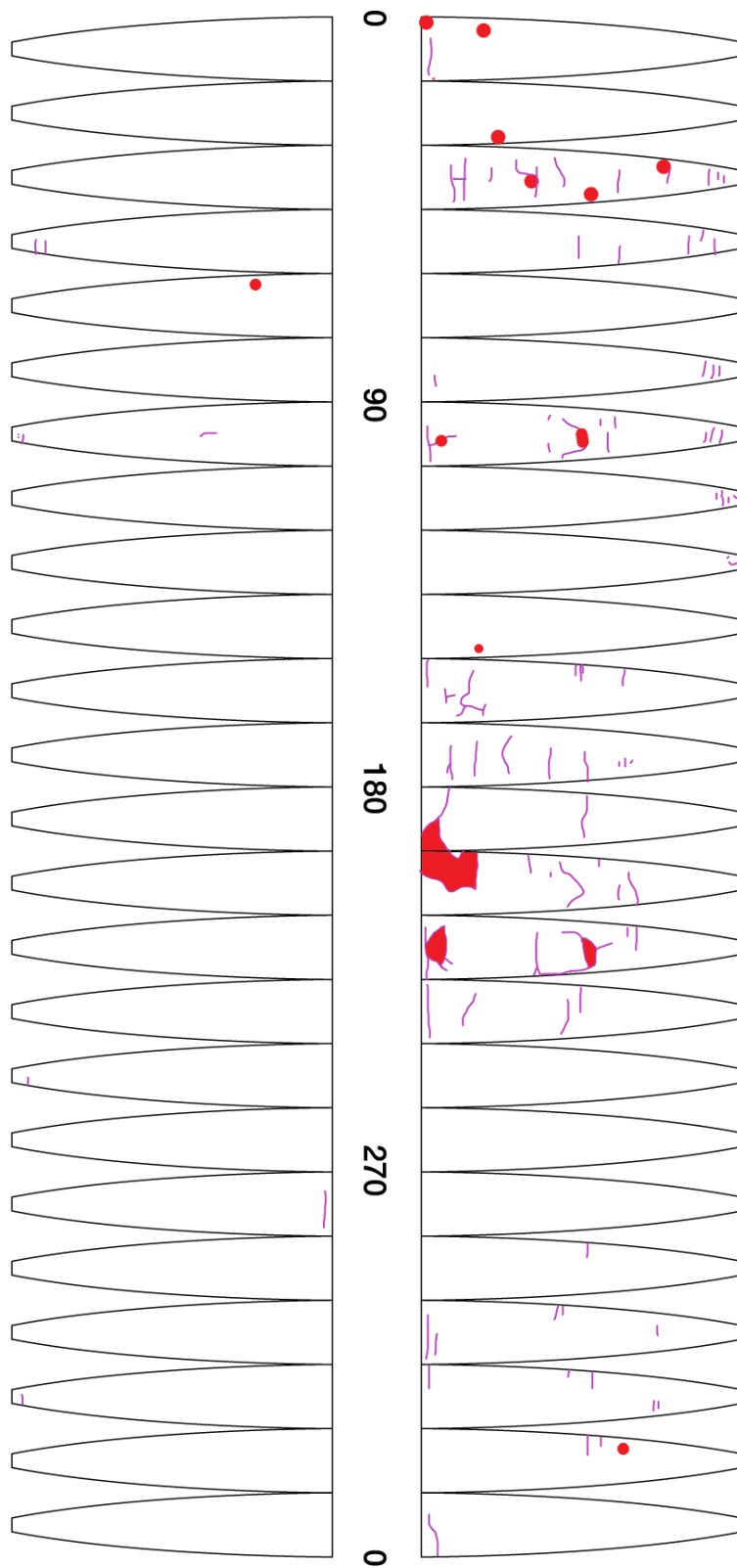
Fig. 29



Fig. 30



Bilaga 2. Globens segment med skador



Bilaga 3. Analysdata från XRF

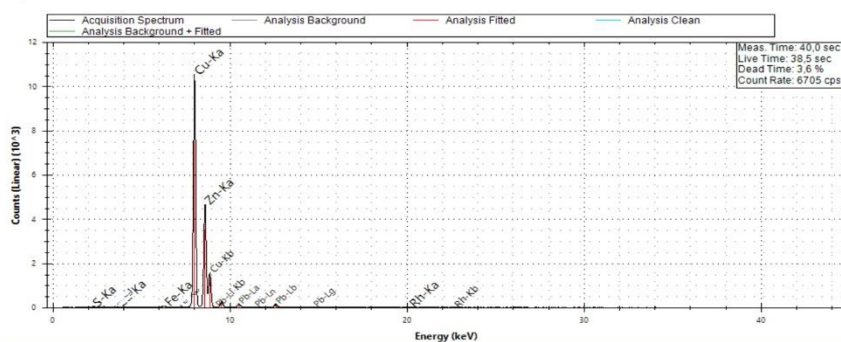
Sophia Globe 1 stand

17/04/2019 14:21:08



Measurement Time: 40,0 s
 Tube Voltage: 40 kV
 Tube Current: 20 µA
 Tube Target Material: Rh
 Elio Device: SN1253
 Device Mode: Head
 Acquisition Mode: Manual
 Acquisition Channels: 4096
 Sample to Detector Material: Air

Spectrum:



Analysis Results:

Element	Concentration	Error
Cu	48,84%	± 0,29%
S	24,19%	± 6,14%
Zn	21,38%	± 0,43%
Pb	3,34%	± 2,06%
Ca	2,02%	± 5,73%
Fe	0,23%	± 4,07%

Analysis Date and Time: 17/04/2019 14:20:43
 Analysis Type: Automatic
 Spectrum Left Cut: 1 keV
 Spectrum Right Cut: 50 keV
 Spectrum Upper Limit: 50 keV
 Use M Line: True
 Super Impose Peak Areas: True

Excluded Elements for Fitting Analysis:
 H, He, Li, Be, B, C, N, O, F, Ne, Na, Mg, Kr, Xe,
 Rn, At, Po, Fr, Ra, Ac, Ce, Pr, Nd, Pm, Sm, Eu,
 Gd, Tb, Dy, Ho, Er, Tm, Yb, Lu, Th, Pa, U, Np,
 Pu, Am, Cm, Bk, Cf, Es, Fm, Md, No, Lr, Pd, Ru

Excluded Elements for FP Analysis:
 Rh, Ar, Ag:L, Tc:L, Nb:L, Mo:L, Cd:L, In:L, Sn:L,
 Sb:L, Pb:M, Bi:M, Tl:M, Hg:M, Au:M, Pt:M, Ir:M,
 Os:M, Re:M, W:M, Ta:M, Hf:M, La:M

Notes:

Project File: Globe

1

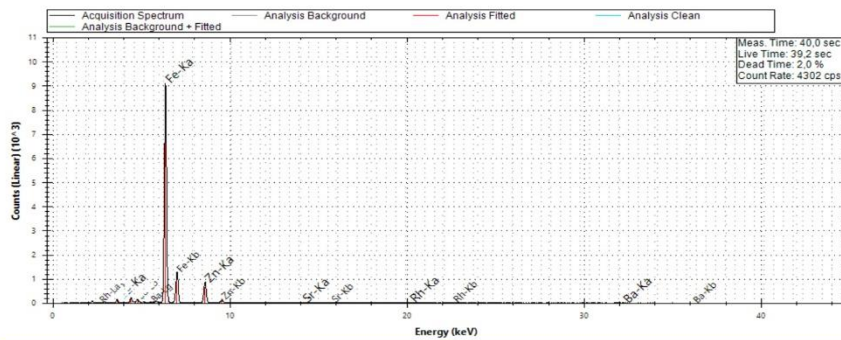
Sophie metal sphere

17/04/2019 14:26:47



Measurement Time: 40,0 s
 Tube Voltage: 40 kV
 Tube Current: 20 µA
 Tube Target Material: Rh
 Elio Device: SN1253
 Device Mode: Head
 Acquisition Mode: Manual
 Acquisition Channels: 4096
 Sample to Detector Material: Air

Spectrum:



Analysis Results:

Element	Concentration	Error
Fe	78,3%	± 0,33%
Zn	12,27%	± 0,99%
Ca	6,54%	± 2,96%
Ba	2,72%	± 2,26%
Sr	0,18%	± 6,48%

Analysis Date and Time: 17/04/2019 14:26:04
 Analysis Type: Automatic
 Spectrum Left Cut: 1 keV
 Spectrum Right Cut: 50 keV
 Spectrum Upper Limit: 50 keV
 Use M Line: True
 Super Impose Peak Areas: True

Excluded Elements for Fitting Analysis:
 H, He, Li, Be, B, C, N, O, F, Ne, Na, Mg, Kr, Xe,
 Rn, At, Po, Fr, Ra, Ac, Ce, Pr, Nd, Pm, Sm, Eu,
 Gd, Tb, Dy, Ho, Er, Tm, Yb, Lu, Th, Pa, U, Np,
 Pu, Am, Cm, Bk, Cf, Es, Fm, Md, No, Lr, Pd, Ru

Excluded Elements for FP Analysis:
 Rh, Ar, Ag:L, Tc:L, Nb:L, Mo:L, Cd:L, In:L, Sn:L,
 Sb:L, Pb:M, Bi:M, Ti:M, Hg:M, Au:M, Pt:M, Ir:M,
 Os:M, Re:M, W:M, Ta:M, Hf:M, La:M

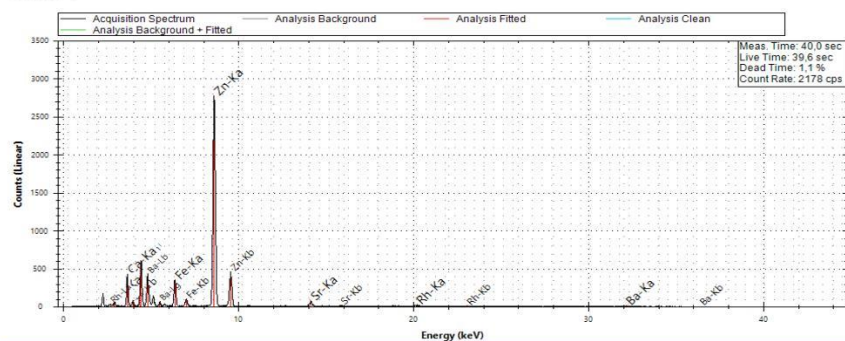
Notes:

Project File: Globe

2

Measurement Time: 40,0 s
 Tube Voltage: 40 kV
 Tube Current: 20 µA
 Tube Target Material: Rh
 Elio Device: SN1253
 Device Mode: Head
 Acquisition Mode: Manual
 Acquisition Channels: 4096
 Sample to Detector Material: Air

Spectrum:



Analysis Results:

Element	Concentration	Error
Zn	43,85%	± 0,49%
Ca	41,16%	± 1,61%
Ba	7,3%	± 1,2%
Fe	6,54%	± 1,51%
Sr	1,15%	± 2,97%

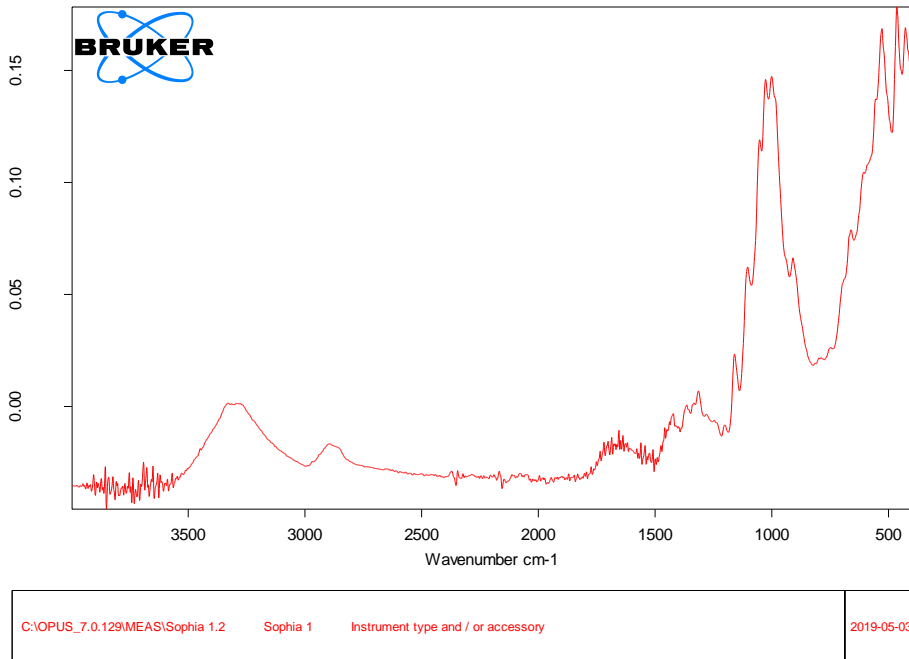
Analysis Date and Time: 17/04/2019 14:35:28
 Analysis Type: Advanced
 Spectrum Left Cut: 1 keV
 Spectrum Right Cut: 50 keV
 Spectrum Upper Limit: 50 keV
 Use M Line: True
 Super Impose Peak Areas: True

Selected Elements for Analysis:
 Zn, Fe, Ba, Sr, Ca

Included Elements for Fitting Analysis:
 Ar, Zn, Rh, Fe, Ba, Sr, Ca

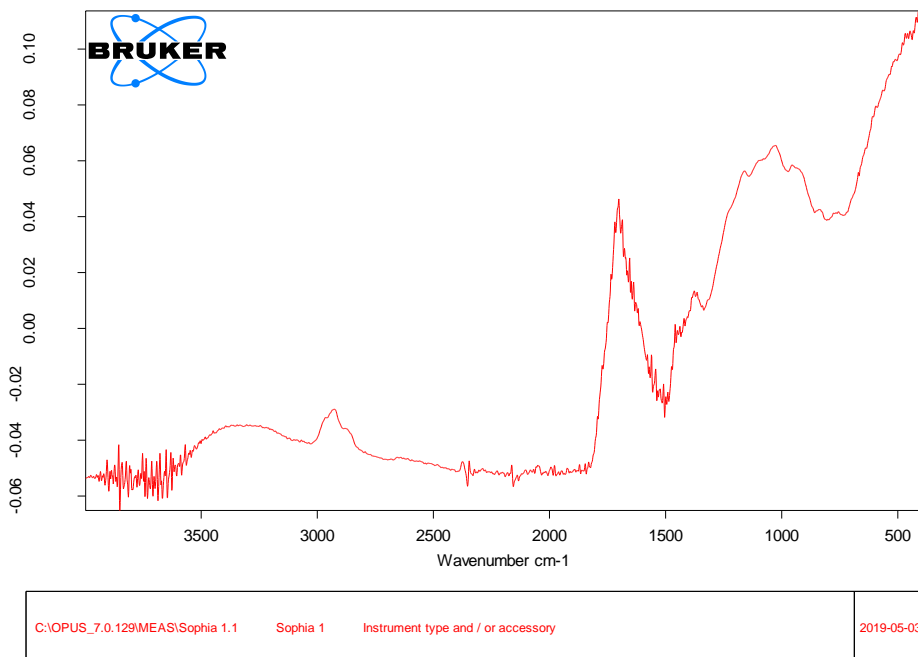
Notes:

Bilaga 4. Analysdata från FTIR



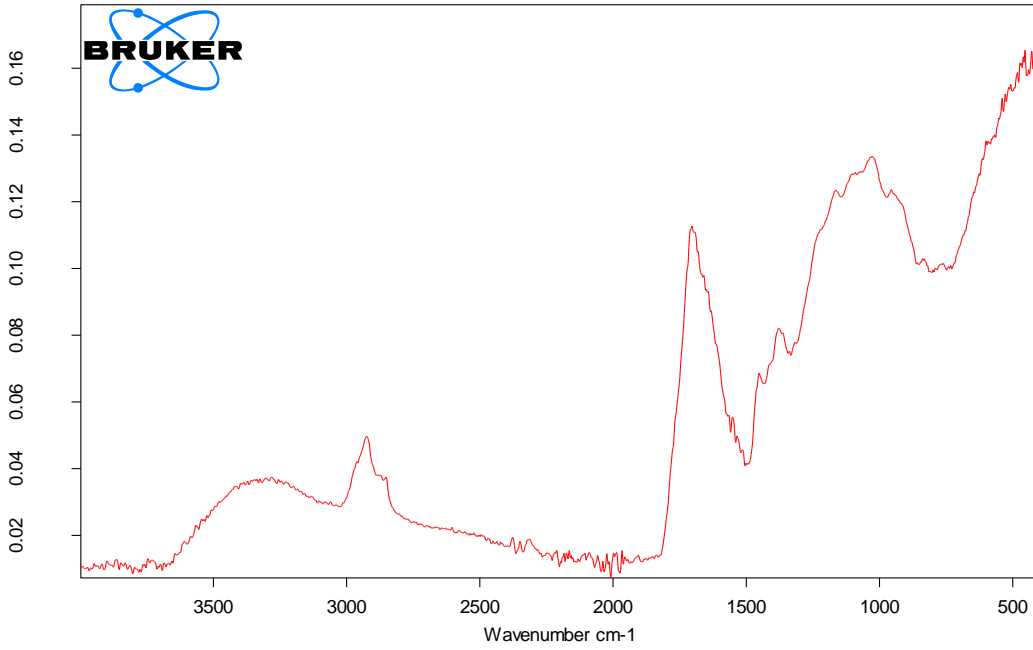
Page 1/1

Figur 1 Adhesive



Page 1/1

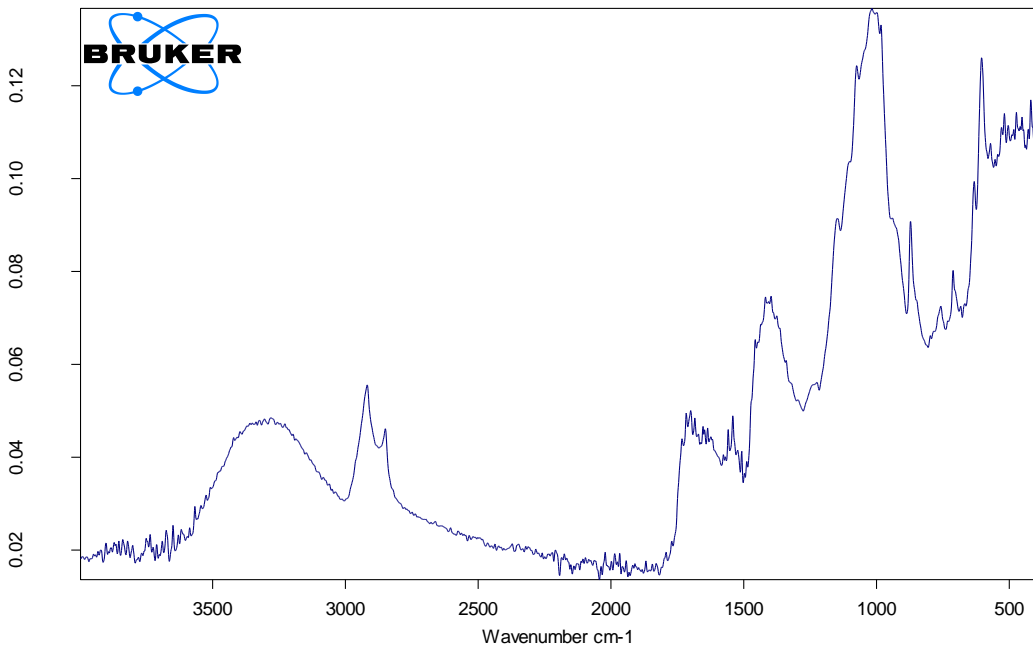
Figur 2 Varnish



C:\OPUS_7.0.129\MEAS\MEAS\Sophia.4	Sophia	Instrument type and / or accessory	2019-05-08
------------------------------------	--------	------------------------------------	------------

Page 1/1

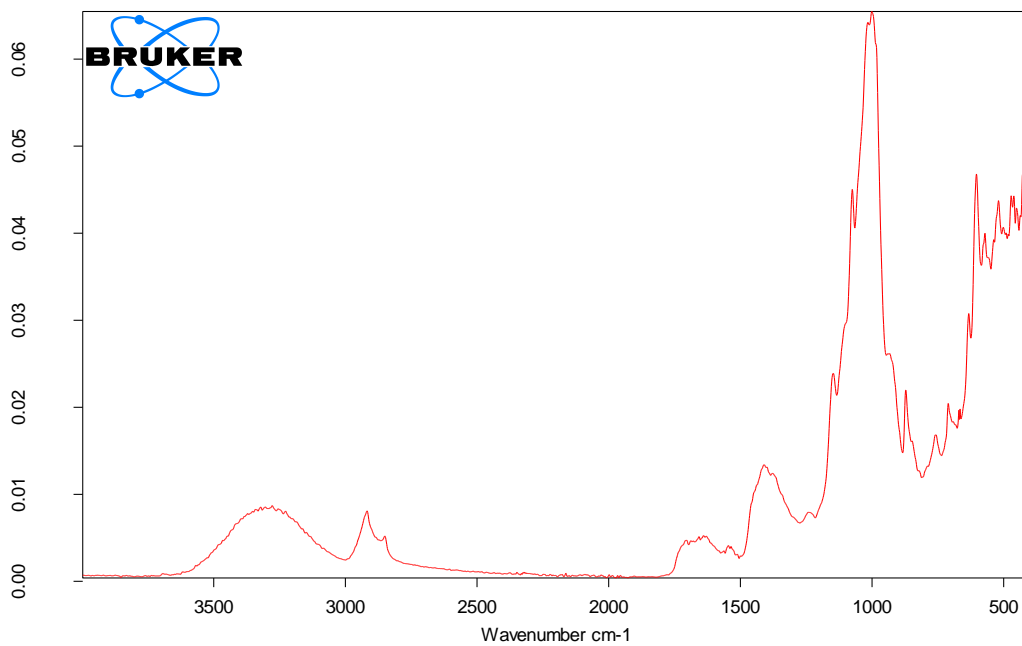
Figur 3 Varnish on large fragment



C:\OPUS_7.0.129\MEAS\Sophia.dx	Sophia	Instrument type and / or accessory	
--------------------------------	--------	------------------------------------	--

Page 1/1

Figur 4 Adhesive



C:\OPUS_7.0.129\MEAS\MEAS\Sophia.1	Sophia	Instrument type and / or accessory	2019-05-08
------------------------------------	--------	------------------------------------	------------

Figur 5 Adhesive

