



**NORDISKA MUSEETS OCH
SKANSENS ÅRSBOK 1953**



FATABUREN

NORDISKA MUSEETS OCH
SKANSENS ÅRSBOK

1953

Redaktion:

ANDREAS LINDBLOM · GÖSTA BERG · ERIK ANDRÉN

Redaktör: Erik Andrén

Omslagsbilden visar en statyett av Gustav II Adolf, utförd i silver och emaljarbete (höjd 245 mm). Kompletterad med ett servisglas bildar den en dryckespokal av en för 1600-talet typisk art. Statyetten, som närmare behandlas på sid. 189, är en gåva av Nordiska museets vänner (inv.-nr 245 487).

Tryckt hos Tryckeri Aktiebolaget Thule, Stockholm 1953

Djuptrycksplanser från Nordisk Rotogravyr

FRÅN BRÄNNGLASET TILL MIKROSKOPET

JÄMTE EN UNDERSÖKNING AV MIKROSKOPEN I
NORDISKA MUSEET

av Otto Ahlström

I sin "Dictionary of the English Language", utgiven 1755, beskriver Samuel Johnson Mikroskopet såsom "an optick instrument, contrived various ways to give to the eye large appearance of many objects which could not otherwise be seen". Huruvida de sedan antiken omtalade linserna äro resultat av någon avsiktlig uppfinning kan aldrig utredas. Den första beskrivningen av linsers slipning ger oss den italienske munken Tomaso Garzoni i sitt verk "La piazza universale", tryckt i Venedig år 1585. Garzonis beskrivning är mycket dunkel, men man får dock ett begrepp om, hur glasögonmakarna slipade sfäriska ytor med hjälp av slipskålar, vars radier voro betecknade med olika grader. Troligtvis voro glasögonmakarna — yrket hade utövats i Europa sedan 1300-talet — mycket hemlighetsfulla.

Uppfinningen av mikroskopet kan förläggas till ungefär 1600 och tillskrives allmänt glasögonmakarna i Middelburg i Holland Hans och Zacharias Jansen far och son. Det beskrives som en tub omkring en och en halv fot lång (ca 45 cm) och med en diameter av 2 tum (ca 5 cm). Tuben stod lodrätt och bars upp av tre delfiner av mässing. Instrumentet stod på en bricka av ebenholts, på vilken små föremål lades. Dessa syntes förstörade då de betraktades uppifrån genom tuben. Linserna i detta mikroskop voro två, ett objektiv och ett okular. Objektivet samlade strålarna från föremålet och gav av detta en förstörad bild inne i tuben. Denna bild betraktades genom okularet, använt som en

Ur en handskriven festskrift till förste intendenten Brynolf Hellner på femtioårsdagen den 2 dec. 1950.

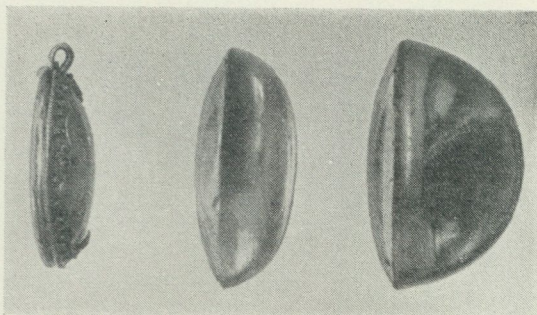


Bild 1. Linser av bergkristall från vikingatiden. Statens historiska museum och (t.b.) Gotlands fornsal.

lupp. Mikroskop med två eller flera linser kallas sammansatta mikroskop.

Redan 1592 hade i Frankfurt utgivits ett arbete om insekter, som illustrerats med förstoringar i koppartryck. Konstnären, som utförde bilderna, antas ha studerat föremålen genom ett mikroskop. Troligtvis var det ett enkelt förstoringsglas, dvs. ett enkelmikroskop, som var fastsatt på ett stativ.

Förstoringsglas

Redan under antiken omnämnas konvexa linser såsom bränn-glas, bl. a. av Aristofanes ca 400 år f. Kr. Deras förstörande verkningar beskrivas dock icke förrän omkr. år 1000 av araben Alhazen. I sitt verk "Opticae Thesaurus", tryckt i Basel så sent som 1572, skriver han att ett föremål placerat under ett segment av en sfärisk glaskula, dvs. en plankonvex lins, framträder förstorat.

Förstorande linser av bergkristall hade under Alhazens tid, troligen redan tidigare, införts till Sverige. Därom vittna på Gotland gjorda fynd av linser från vikingatiden, bild 1—4. Dessa bikonvexa linser ha asfäriska ytor, av vilka den ena är starkare utåtbuktad än den andra, bild 4. Deras ojämnhet säger oss att de slipats för hand, antagligen med hjälp av någon svarvliknande anordning. Här kan inflickas att kineserna slipade linser på samma rent hantverksmässiga sätt så sent som i början av 1900-talet. Den största av de gotländska linserna, bild 4, 50 mm

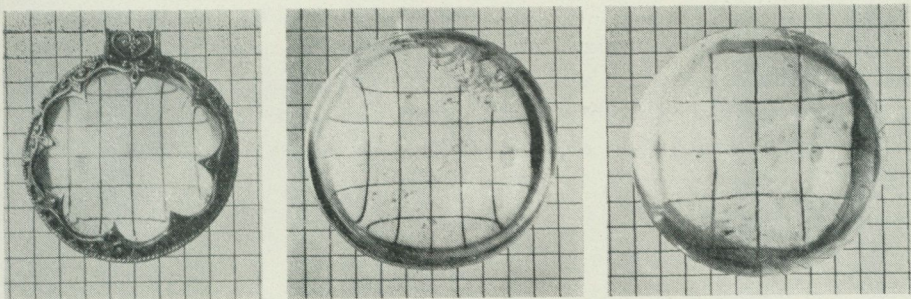


Bild 2—4. Samma linser sedda mot ett rutat papper. Den vänstra linsen är infattad i guld och försedd med bärögla.

i diameter, har en förstoring av 2 ggr då den placeras direkt på föremålet. Även om bilden icke är lika bra som genom en felfri nutida lupp, så har dock denna lins kunnat vara till god hjälp t. ex. för vikingatidens gotländska guld- och silversmeder. Deras yrke stod högt på den tiden, vilket också framgår av de arbeten i ädelmetall, vari ett flertal linser äro infattade, bild 2. Hur gamla själva linserna äro och var de ha tillverkats kan väl numera knappast fastställas. Deras asfäriska ytor skilja sig betydligt från den beskrivning Alhazen har lämnat över linser med en sfärisk och en plan yta. Troligen ha de införts till Gotland av vikingar, som via Ryssland gjorde resor till Orienten.

Vi kunna utgå ifrån att de första linserna användes som bränn-glas i Orienten, där de tack vare starkt solsken och klar luft voro till god nytta då det gällde att göra upp eld. Samma nytta gjorde icke linserna i det kalla och disiga Norden, där de endast kunde nyttjas antingen som förstoringsglas eller såsom smycken. Det är tänkbart att det är sådana linser, hämtade från Orienten, som åsyftas i visan:

Kristallen den fina, som solen månd' skina,
som stjärnorna blänka i skyn.

— — —

Och om jag än fore till världenes ända,
så längtar mitt hjärta till dig.

Av särskilt intresse är, att det under antiken aldrig nämnes något om en lins förstoring. Detta är mycket egendomligt, eftersom förstörande speglar, i vilka ett finger blir lika tjockt som en arm, äro beskrivna. Kan här möjligtvis föreligga rädsla och skräck inför detta genom en lins uppträdande optiska fenomen?

Det enkla mikroskopet

År 1646 trycktes jesuiten Athanasius Kirchers verk "Ars Magna Lucis et Umbræ". I detta beskriver han ett enkelmikroskop, vilket består av ett litet rör med ett förstoringsglas i ena änden och i den andra ett planglas, på vilket ett litet föremål t. ex. en loppa kunde fästas. Denna kunde då ses förstörad genom linsen när man höll instrumentet mot ljuset. Detta oansenliga enkelmikroskop, allmänt kallat loppglas (Flohglas), var kanske avsett att roa men samtidigt var det ett litet forskningsmikroskop.

En tysk anekdot ger oss en inblick i hur detta instrument kunde sprida förvirring, då det föll i vidskepliga människors händer. En naturforskare kom till en liten by i Tyrolen. Där insjuknade han och dog. Byamännen undersökte hans tillhörigheter och bl. a. hittade de i hans ränsel ett s. k. loppglas. När de tittade genom linsen, trodde de sig se en djävul inuti instrumentet. Vidskepliga som de voro ville de icke begrava främlingen i vigd jord, eftersom denne hade burit den onde på sig. Hur det nu var råkade en av byamännen vrida något på instrumentet, som då gick isär. Nu sågo de plötsligt att det i verkligheten endast var en vanlig loppa, som de hade trott vara djävulen. Sedan kunde de med lugnt samvete bidra till att rädda naturforskarens själ genom att begrava honom i vigd jord.

I Sverige finns ett s. k. loppglas bevarat i Gustaf II Adolfs konstskåp. Det utgöres av en 3 cm hög tunna av svarvat ben och är isärtagbart. I dess mitt sitta två plana glasskivor mellan vilka en loppa eller något annat litet föremål kan placeras för beskådning från någondera av tunnans ändar. Av Böttiger har den 1909 kallats "Mikroskop in Form eines Tönnchen aus Knochen", men i inventarieförteckningen från 1694 står det "Macroscopium". Den äldre beteckningen är den riktiga, eftersom båda glasen äro plana och någon förstoring således icke kan äga rum. Detta visar

att loppglas utan förstoring funnits redan 1632, alltså innan Kirchers verk utgavs.

På 1660-talet mikroskoperade klädeshandlaren i Delft Anthony van Leeuwenhoek med ett enkelmikroskop av egen tillverkning och gjorde förvånansvärda upptäckter, som han meddelade Royal Society i London. Med sina mikroskop undersökte Leeuwenhoek många histologiska detaljer, bl. a. loppornas, myrornas och bladlössens utveckling. Leeuwenhoek testamenterade till Royal Society 26 av sina mikroskop, som undersöktes av engelsmannen Henry Baker. Tyvärr äro alla dessa förkomna. Lyckligtvis finnas dock några få av Leeuwenhoek tillverkade mikroskop ännu bevarade i Holland. Denna mikroskoptyp består av en liten lins fastsatt mellan hålen på två metallplattor. Framför linsen hade han ibland en reflektor avsedd att kasta ljuset på föremålet. Själva föremålet fäste han på en nål, som kunde justeras så att det kom i fokus.

På Tekniska museet i Stockholm finns en kopia av ett Leeuwenhoekmikroskop. Dessutom äger museet ett litet enkelmikroskop med en förstoring av 42 ggr. Detta är byggt efter Leeuwenhoeks princip och lär vara tillverkat av Emanuel Swedenborg.

Från mitten av 1600-talet till mitten av 1700-talet framställdes många typer av enkelmikroskop. I Lunds universitets anatomiska institution bevaras ett märkligt mikroskop. Detta har konstruerats av tysken Nathanel Lieberkühn, av Linné omnämnd som "en stor och grov Preussare som hade makalösa microscoper". Detta mikroskop bestod liksom Kirchers av ett litet rör med en lins som okular. Runt okularet hade satts en reflektor eller konkavspegel för att kasta ljuset, som hade samlats genom en kondensorlins i andra änden av röret, på föremålet. Detta instrument, som visades i Royal Society 1738, hade Lieberkühn låtit tillverka i London hos John Cuff, en framstående optisk instrumentmakare som enligt Henry Baker hade fullkomnat detsamma. Lieberkühnmikroskopet hade ingen större framgång men hans namn lever kvar tack vare den lilla konkavspegeln som fortfarande användes. Den s. k. Lieberkühnspegeln borde strängt taget kallas Cartesiusspegeln, eftersom det var denne som redan 1637

hade konstruerat den. Dessutom begagnade sig, såsom tidigare nämnts, Leeuwenhoek av densamma på 1660-talet.

Även Linné hade ett enkelmikroskop på stativ, nu bevarat på Linné-museet i Uppsala. Detta är tillverkat av John Cuff och förstorar 20 ggr. Troligtvis anskaffade Linné mikroskopet under sin holländska resa 1735—1738, under vilken tid han gjorde avstickare till London. Även detta mikroskop är försett med en s. k. Lieberkühnspegel. Dessutom har det en konkav belysnings-spegel för mikroskopering av genomskinliga preparat. Dessa speglar tillverkades först 1735 av Edward Culpeper i London. Vi skola återkomma till detta.

Nyssnämnda typer av enkelmikroskop kallas numera lupper eller förstoringsglas på stativ. Trots att de hade endast en förstörande lins, voro de av resultaten att döma goda forsknings-mikroskop.

Det sammansatta mikroskopet

Såsom redan tidigare sagts, uppfanns det sammansatta mikroskopet omkring 1600. En stor förbättring uppnådde engelsmannen Robert Hooke med sitt instrument, beskrivet i hans bok "Micrographia", tryckt 1665. Då mikroskopet användes, belystes föremålet genom en kondensor eller lins för påfallande ljus. Hooke uppnådde underbara resultat, vilket framgår av de många avbildningar han visar i sin bok. Berömd är hans stora och utomordentligt väl utförda bild av en loppa.

Även i Italien arbetade man på mikroskopets förbättring. Guiseppe Campani tillverkade handmikroskop, som avbildats i "Acta Eruditorum" 1686. Ett i Göteborgs museum bevarat handmikroskop av elfenben, som har en förstoring av 11 ggr, kan möjligtvis vara ett Campanimikroskop. Det kan även användas som enkelmikroskop med en förstoring av 4 ggr, då man genom en öppning ett stycke framför okularet skjuter in en 10 mm hög hållare eller list, innehållande ett eller flera objekt eller preparat. Höjden av öppningen tyder på att den var avsedd för en list, i vilken kunde insättas objekt flytande i vatten. Själva objektlisten hölls i sitt läge genom en spiralfjäder, en anordning som uppfanns av jesuiten Philippi Bonanni 1691. Den är avbildad i premonstra-

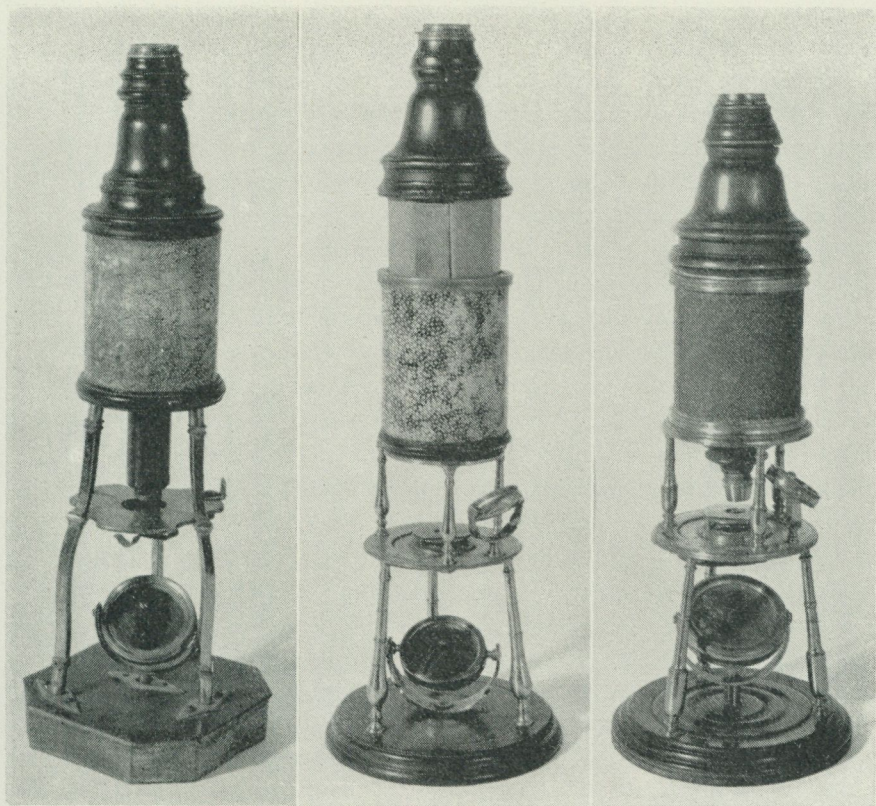


Bild 5—7. Mikroskop. 5. Engelsk tillverkning. 6. Av Ew. Culpeper i London. 7. Av Koch i Berlin. — Nordiska museet, inv.-nr 20 485, 81 137, 111 858.

tensern Joannis Zahns verk "Oculus Artificialis", andra upplagan 1702.

Ytterligare en förbättring gjordes av engelsmannen John Marshall i slutet av 1600-talet. Detta gällde speciellt stativet, som han gjorde till en pelare vid vilket mikroskopet fästes medelst horisontella hållare. Belysningen av föremålen skedde på samma sätt som tidigare mikroskopbyggare begagnat sig av, dvs. med påfallande ljus. 1715 konstruerade tysken Christian Hertel en plan belysningsspegel som var inställbar under objektbordet och

möjliggjorde att genomskinliga preparat kunde undersökas med hjälp av underifrån infallande ljus. Engelsmannen Edward Culpeper byggde något senare på 1700-talet sitt berömda trepelarmikroskop, som snart imiterades av många mikroskopbyggare. 1735 konstruerade han en konkav belysningsspegel för infallande ljus. I de flesta fall användes sedermera belysningsspeglar, som på ena sidan voro plana och på den andra sidan konkava. Dessa kunde användas allt efter belysningsförhållandena. John Cuff hade från början byggt Culpepermikroskop men övergick sedan till att fastsätta mikroskopet enligt den marshallska idén. Under objektbordet monterade han inställbara hertelska och culpeper-ska belysningsspeglar och framför objektivet satte han den s. k. Lieberkühnspegeln. För att få olika förstoringar gjorde han ett antal objektiv som kunde bytas ut efter behag. På detta sätt lade han grunden till en mikroskoptyp som praktiskt taget används än i dag.

När mikroskop började byggas i Sverige är icke bekant. Troligtvis byggdes de första av Daniel Ekström, som 1741 återkom till Stockholm från en givande studieresa till London. Han blev sin tids förnämste instrumentmakare och senare medlem av vetenskapsakademien. Få av Ekströms arbeten äro bevarade och något mikroskop efter honom finns icke. Däremot finns det ett mikroskop byggt av en av hans lärningar, vetenskapsakademiens instrumentmakare Johan Zackarias Steinholtz. Detta är av Culpeper-typ och bevaras i Nordiska museet. Det är märkt nr 4, vilket tyder på att Steinholtz byggt flera mikroskop.

I England och Frankrike var mikroskopering under 1700-talet ett ädelt nöje. Detta gav anledning till att det byggdes vackra salongsmikroskop av vilka Nordiska museet äger två. Det elegantaste av alla mikroskop från den tiden är troligtvis det under 1760-talet av George Adams d. ä. i London åt Georg III av England byggda silvermikroskopet, som nu befinner sig i Science Museum i London.

Mikroskopens förstoring

Om de äldsta mikroskopens förstoringar råder icke alltid full klarhet. Detta beror på att man under 1700-talet vid sidan av

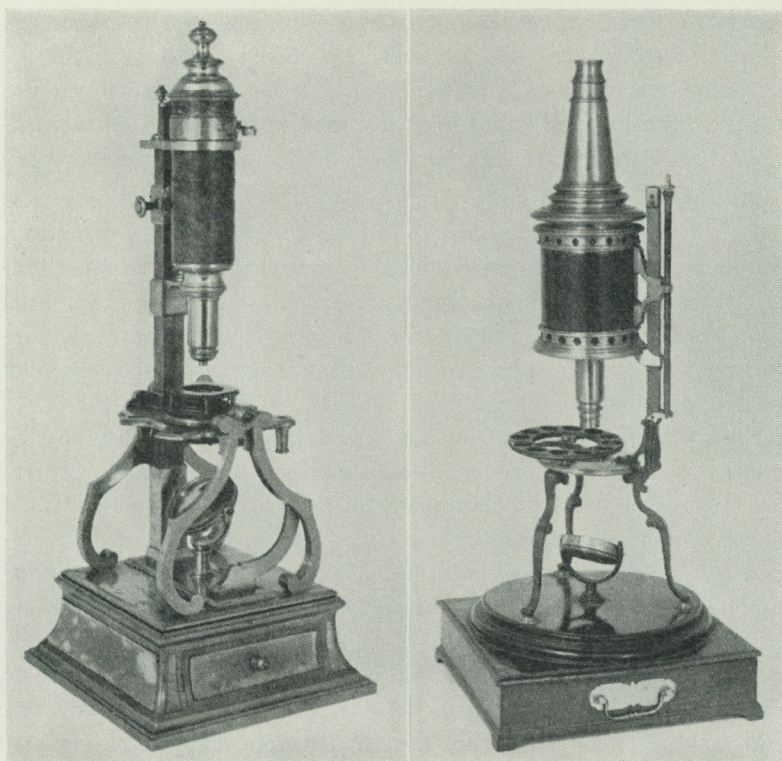


Bild 8—9. Salongsmikroskop av fransk tillverkning, det vänstra av Magny i Paris 1755. Nordiska museet, inv.-nr 81 134, 81 133.

den lineära förstoringen även uppgav den kvadratiska och den kubiska.

Formeln för den lineära förstoringen av en lins är: förstoringen = avståndet för ögats naturliga seende, dividerat med linsens brännvidd. Avståndet för ögats naturliga seende är nu fixerat till 25 cm, men under 1700-talet var detta avstånd bestämt till 8 tum, dvs. ca 20 cm. 1700-talets och 1900-talets värden bliva därför helt olika. År 1948 då Linnémikroskopet undersöktes, fastställdes linsens brännvidd till 12,3 mm. Räknas först med 25 cm och sedan med 20 cm som avstånd för naturligt seende, blir för-

storingen $2500:123 = 20,3$, avrundat till 20 ggr, resp. $2000:123 = 16,2$, avrundat till 16 ggr. Det är omöjligt att säga om Linné, då han köpte mikroskopet, blev upplyst om att förstoringen var 16 ggr. Han kunde likaväl köpt det med uppgift om den kvadratiske förstoringen 256 ggr eller rentav den kubiska förstoringen 4096 ggr.

När Baker undersökte de 26 mikroskopen, som Leeuwenhoek testamenterade till Royal Society, konstaterade han enligt 1700-talets beräkning av förstoringar, att det minst förstörande mikroskopet hade en linjär förstoring av 40 ggr, en kvadratisk förstoring av 1600 ggr och en kubisk förstoring av 64000 ggr. Det mikroskop som förstörade mest hade en linjär förstoring av 160 ggr, en kvadratisk förstoring av 25600 ggr och en kubisk förstoring av 4096000 ggr. Det är möjligt att dessa fantastiskt höga siffror lätt kunde leda till den uppfattningen, att Leeuwenhoek hade lyckats slipa eller på annat sätt tillverka linser med högst märkliga egenskaper. Så var emellertid ingalunda förhållandet, åtminstone icke med de av Baker undersökta mikroskopen. Här ha vi hans egna ord: "Several Writers represent the Glasses Mr. Leeuwenhoek made use of in his Microscopes to be little Globules or Spheres of Glass, which Mistake most probably arises from their undertaking to describe what they had never seen: for the Time I am writing this, the Cabinet of Microscopes left by that famous Man, at his Death, to the Royal Society, as a Legacy, is standing upon my Table; and I can assure the World, that every one of the twentysix Microscopes contained therein is a double convex Lens, and not a Sphere or Globule."

Sammansatta mikroskop från 1700-talet i Nordiska museet

Då den märkliga samlingen av mikroskop i Nordiska museet 1948 undersöktes, skedde det närmast för att få reda på deras optiska egenskaper. I den mån det har varit möjligt att undersöka de olika linsernas brännvidder (f) och deras avstånd från varandra, ha framställts schematiska avbildningar av mikroskopens optiska konstruktion. Här nedan följer en förteckning över mikroskopen ordnade efter ålder.

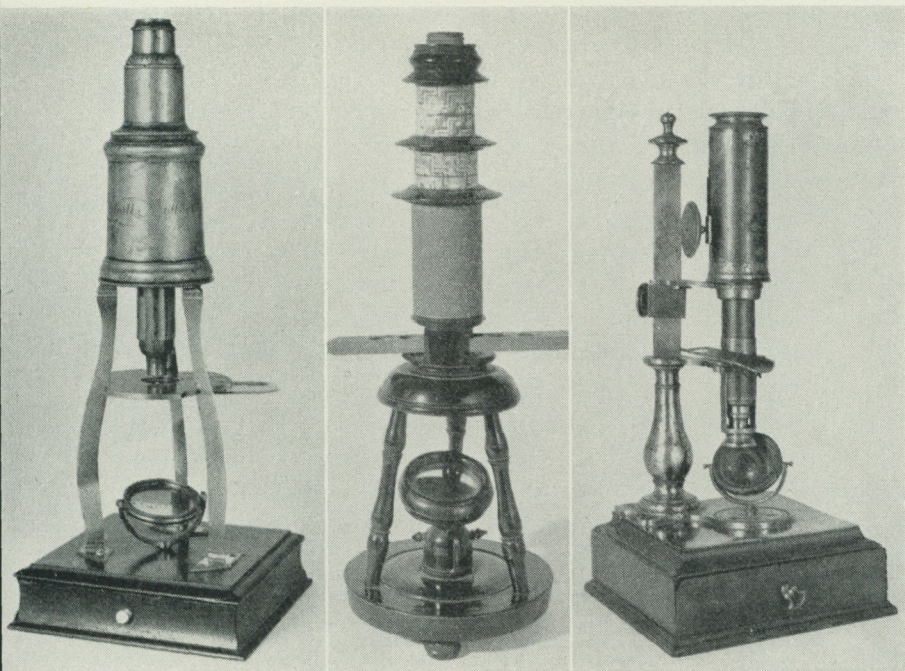


Bild 10—12. Mikroskop. 10. Av J. Z. Steinholtz i Stockholm. 11. S. k. nürnbergmodell. 12. Engelsk tillverkning. — Nordiska museet, inv.-nr 83 569, 83 570, 73 601.

Nr 20485. Mikroskop av Culpepertyp, tillverkat i England möjligtvis före 1735, med planspegel för infallande ljus, av mäs-sing och ebenholts, tuben är klädd med hajsinn. Förstoringen kan uppskattas till ca 70 ggr. Då det är riskfyllt att taga isär mikroskopet kunna inga närmare optiska data nämnas. Har enligt uppgift tillhört Louis De Geer på Örbyhus. Gåva av lantbrukaren F. Sundevall 1878. Bild 5.

Nr 81137. Mikroskop, tillverkat av Edward Culpeper i London 1735—1740, med konkavspegel för infallande ljus och med lins för påfallande ljus, av mäs-sing och ebenholts, tuben klädd med hajsinn. På fodralets insida ett märke i gravyr: E. Culpeper Sculp. London. Bild 6.

Okularet: $f = 38$ mm (biglas). Kollimatorlinsen: $f = 78$ mm (plankonvex). 4 objektiv märkta med streck, II: $f = 7,6$ mm, III: $f = 9,1$ mm, IIII: $f = 12,3$ mm, IIIII: $f = 25,4$ mm. Avståndet mellan okular och kollimatorlins = 55 mm. Avståndet mellan kollimatorlins och objektiv = 163 mm. Med de olika objekiven erhålles mikroskopförstoringen resp. 123, 102, 74 och 33 ggr.

Nr 111858. Mikroskop av Culpepertyp, tillverkat av Koch i Berlin troligen under 1700-talets mitt, med dubbla konkavspeglar för infallande ljus och en lins för påfallande ljus, av mässing och svart trä, tuben klädd med hajskinn, märkt: Koch Fecit, Berolini. Gåva av statsgeologen E. Erdmann, Stockholm 1908. Bild 7.

Okularet: $f = 38,5$ mm. Kollimatorlinsen: $f = 95$ mm. 3 objektiv samt 2 objektivfattningar utan linser, nr 1: $f = 8,0$ mm, nr 4: $f = 23$ mm, nr 5: $f = 31$ mm. Avståndet mellan okular och kollimatorlins = 55 mm. Avståndet mellan kollimatorlins och objektiv = 135 mm. Med de olika objekiven erhålles mikroskopförstoringen resp. 100, 31 och 22 ggr.

Nr 81134. Salongsmikroskop av Marshall-Cufftyp med konkavspegel för infallande ljus, tillverkat 1755 i Paris av Magny, den inställbara tuben klädd med grönt hajskinn och vridbar kring en horisontell axel, märkt: Magny invenit & fecit Parisiis anno 1755 N:o 18. Bild 8.

10 objektiv märkta med 1 till 10; med objektiv 1 erhålles en förstoring, som kan uppskattas till ca 20 ggr. De övriga objektivlinserna äro mycket små och ljussvaga. Då det är riskfyllt att taga isär mikroskopet kunna inga närmare optiska data lämnas.

Nr 81133. Salongsmikroskop av Marshall-Cuff-Culpepertyp med konkavspegel för infallande ljus, troligtvis tillverkat i Frankrike under 1700-talets mitt, av mässing med fyrkantigt mahognyunderställ, tuben överklädd av mahogny inställbar genom skruv, vridbar skiva med tolv preparathållare. Bild 9.

Okularet: $f = 37,8$ mm. Objektiv nr I: $f = 11,6$ mm, nr 2: $f = \text{ca } 3,4$ mm. Avståndet mellan okular och objektiv = 240 mm. Med de två objekiven erhålles mikroskopförstoringen 110 och 380—390 ggr.

Nr 83569. Mikroskop av Culpepertyp, tillverkat av Johan Zackarias Steinholtz i Stockholm troligtvis under 1760-talet, med

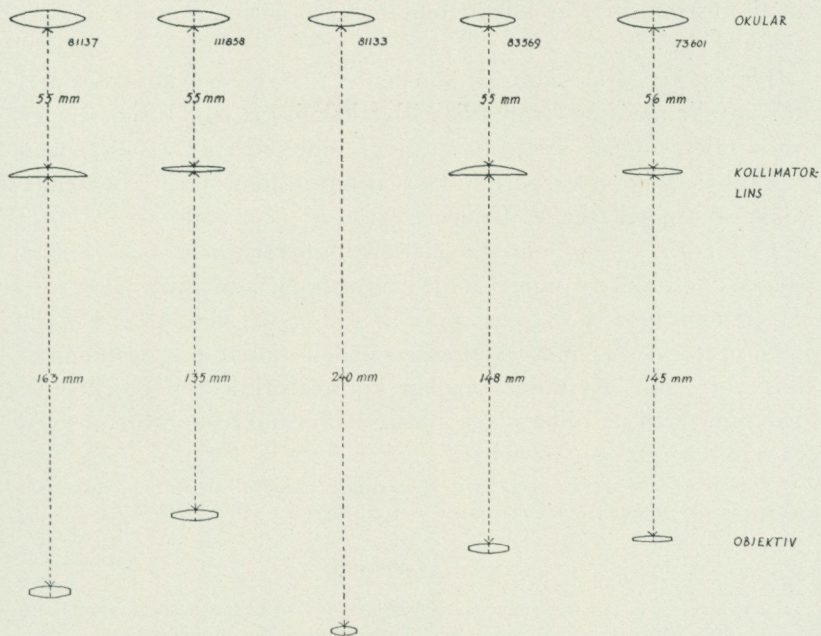


Bild 13. Optiska konstruktioner för några av Nordiska museets mikroskop (bild 6, 7, 9, 10 och 12).

konkavspegel för infallande ljus, tub, stativ och bord av mässing, foten med låda av mörkbrunt trä, märkt å tuben: J Z Steinholtz Stockholm Nr 4. Bild 10.

Okularet: $f = 29,5$ mm (biglas). Kollimatorlinsen: $f = 82$ mm (plankonvex). 2 objektiv samt 3 objektivfattningar utan linser, nr 1: $f = 22$ mm, nr 3: $f = 29$ mm. Avståndet mellan okular och kollimatorlins = 55 mm. Avståndet mellan kollimatorlins och objektiv = 148 mm. Med de två objektiven erhålles mikroskopförstoringen 43 och 31 ggr.

Nr 83570. Mikroskop av Culpepertyp, s. k. nürnbergmodell, med spegel för infallande ljus, av svarvat svartlackerat trä, tuben beklädd med rött papper, under den runda fotskivan ett märke: iM. Det har troligtvis tillverkats i slutet av 1700-talet i Tysk-

land. Instrumentet är alltför ömtåligt för närmare optisk undersökning. Bild 11.

Nr 73601. Mikroskop av Marshall-Cufftyp med konkavspegel för infallande ljus, troligtvis tillverkat i England i mitten av 1700-talet, tidigast 1735, av mässing, underredet av valnöt, tuben inställbar genom kuggdrev. Har tillhört Jöns Jacob Berzelius. Gåva av apotekaren V. Undén i Karlstad 1892. Bild 12.

Okularet: $f = 37$ mm (biglas). Kollimatorlinsen: $f = 72$ mm (biglas). 5 objektiv samt 1 objektivfattning utan lins, nr 1: $f =$ ca 3,7 mm, nr 2: $f =$ ca 4,5 mm, nr 3: $f = 8,4$ mm, nr 5: $f = 24$ mm, nr 6: $f = 44$ mm. Avståndet mellan okular och kollimatorlins = 56 mm. Avståndet mellan kollimatorlins och objektiv = 145 mm. Med de olika objekten erhålles mikroskopförstoringen ca 220, ca 180, 96, 30 och 14 ggr.

Vid detta arbete har jag haft synnerligen värdefull hjälp av lektorn i Västerås fil. dr Per-Axel Lagerqvist, som jag härmed vill tacka.

KÄLLSKRIFTER

Litteratur: Otto Ahlström, Glasögon i Nordiska museet, Stockholm 1947; Otto Ahlström, Carl von Linnés mikroskop, i Sv. Linné-Sällsk:s årsskr. 1948; Otto Ahlström, Chinese Spectacles, i "The Optician" 1950; Otto Ahlström, Swedish Vikings used Optical Lenses, i "The Optician" 1950. — Henry Baker, The Microscope Made Easy, London 1742. — Karl R. Berger, Flohgläser, i D. O. W. 1933. — John Böttiger, Philipp Hainhofer und der Kunstschränk Gustav Adolfs in Uppsala, Stockholm 1909. — Reginald S. Clay & Thomas H. Court, The History of the Microscope, London 1932. — Johann Ehlers, Aus der Geschichte des Mikroskops, i Orpho 1933. — Carl M. Fürst, Mikroskop av svensk tillverkning, i Fataburen 1923. — Jabez Hogg, The Microscope, London och New York 1911. — Robert Hooke, Micrographia, London 1665. — O. T. Hult, Om Linné och "den osynliga världen", i Sv. Linné-Sällsk:s årsskr. 1934; O. T. Hult, Om Anthony van Leeuwenhoek och pionjärerna inom mikroskopien, i Lychnos 1937. — Oscar Juel, Linnés mikroskop, i Sv. botanisk tidskr. 1913. — Joannis Zahn, Oculus Artificialis, Nürnberg 1702.