Danskernes Historie Online
Danske Slægtsforskeres Bibliotek

Dette værk er downloadet fra Danskernes Historie Online

Danskernes Historie Online er Danmarks største digitaliserings-projekt af litteratur inden for emner som personalhistorie, lokalhistorie og slægtsforskning. Biblioteket hører under den almennyttige forening Danske Slægtsforskere. Vi bevarer vores fælles kulturarv, digitaliserer den og stiller den til rådighed for alle interesserede.

Støt vores arbejde – Bliv sponsor

Som sponsor i biblioteket opnår du en række fordele. Læs mere om fordele og sponsorat her: https://slaegtsbibliotek.dk/sponsorat

Ophavsret

Biblioteket indeholder værker både med og uden ophavsret. For værker, som er omfattet af ophavsret, må PDF-filen kun benyttes til personligt brug.

Links

Slægtsforskernes Bibliotek: https://slaegtsbibliotek.dk
Danske Slægtsforskere: https://slaegt.dk

FORFATTER
OG
NAVNE
REGISTER
TIL
MEDDELELSER
FRA
OLE RØMERS VENNER
1993-2007

se side 89!

Til Ole Rømers Venner!

"Videnskabsfolks biografier spiller en stadig større rolle i nutidens udgivelsesvirksomhed. Traditionelle sociologiske redegørelser om videnskab bliver suppleret af historier, som understreger den videnskabelige disciplins betydning for tilvejebringelsen af videnskab. Ikke mindst er erkendelsen, at den rolle, videnskaben spiller i kulturen, er lettere tilgængelig, når den bliver præsenteret ved hjælp af de udøvende forskeres liv og levned. Som genre betragtet spiller sådanne biografier en vigtig rolle i offentlighedens forståelse af videnskab."
[*The History and Poetics of Scientific Biography*, Forlagets omtale]

Mænds bedrifter har fra tidernes morgen været temaet i medrivende og spændende historier, først mundtligt overleveret omkring lejrbålet, siden nedfældet skriftligt i store versfortællinger for til sidst med samfundets stadig større specialisering at blive beskrevet i en støt stigende strøm af tilsvarende specialiserede biografier.

Meddelelser fra Ole Rømers Venner bringer først og fremmest artikler, der belyser naturvidenskabelige emner, og - som fremhævet i ovenstående citat - er det videnskabens udøvere, videnskabsmændene, der gennem deres forskningsresultater mindsker vor uvidenhed om naturen og bedst anskueliggør denne evige menneskelige bestræbelse.

Denne udgave af *Meddelelser* indeholder tekster, der alle belyser forskernes stræben efter erkendelse og indsigt – og dermed dem selv som personer - dels gennem forskernes egne tekster, dels gennem videnskabshistorikernes fremstillinger og tolkninger.

En hjertelig tak til alle forfatterne for deres bidrag, der for de flestes vedkommende hermed trykkes for første gang.

Der venter læserne en afvekslende og stimulerende rundtur i næsten 2000 års vesteuropæisk videnskabshistorie!

God læselyst!

Per Friedrichsen

Per Friedrichsen
Redaktør
September 2007

Eratosthenes' jordmåling og brønden i Syene

Chr. Gorm Tortzen

Sandhed og videnskabshistorie

I videnskabshistorien – og især i den populære ende af den – er der et gennemgående tema: store opdagelser bliver gjort, fordi hin enkelte i en situation, vi alle kunne komme i, drager en genial konklusion. Eksemplerne er legio: Pythagoras opdager monokordens matematiske forhold mellem tonelængde og – højde, da han en dag hører en smed slå med forskellige hamre på en ambolt, Archimedes gør store opdagelser i badekarret, Newton får et æble i hovedet, og H.C. Ørsted griber ud med hånden, hvor tommelfingeren sidder til venstre. Disse historier videregiver vi lærere med en vis veneration og almindeligvis med en forsigtig reservation om, at det jo nok ikke er helt rigtigt, men alligevel. Historierne fæstner sig i hukommelsen hos de uskyldige små, akkurat som den gjorde hos os selv engang for længe siden.

Jeg vil vove at påstå, at historien om brønden i Syene er af omtrent samme slags. Hvis nogen ikke skulle huske detaljerne, drejer det sig om den berømte alexandrinske polyhistor Eratosthenes og hans epokegørende måling af Jordens omkreds. Jordmålingen har i generationer været et yndet eksempel på græsk naturvidenskab, og det er derfor med nogen beklagelse, at jeg i det følgende mener at måtte tage livet af endnu en videnskabshistorisk sandhed.

Eratosthenes

Helten i denne historie er Eratosthenes fra Kyrene (ca. 284-202 f.Kr.). De biografiske oplysninger om ham er temmelig mangelfulde, og det er karakteristisk, at man skal helt til det 1200 år yngre byzantinske leksikon *Suda* for at få en samlet biografi:

'Eratosthenes, søn af Aglaos (andre siger af Ambrosios) fra Kyrene, elev af filosoffen Ariston fra Chios, grammatikeren Lysanios fra Kyrene og digteren Kallimachos. Han blev kaldt hjem fra Athen af Ptolemaios III og fortsatte med at bo [hos ptolemæerne i Alexandria] indtil Ptolemaios V. Han var den næstbedste i enhver form for videnskab i forhold til dem, der nåede det ypperste, og derfor fik han tilnavnet Beta. Nogle kaldte ham Platon den Anden eller Den nye Platon, andre Femkæmperen. Han blev født i den 126. olympiade (1) og døde 80 år gammel, da han sultede sig ihjel på grund af sin blindhed, og han efterlod sig den fremragende elev Aristofanes fra Byzants, hvis elev var Aristarchos. Hans elever var Mnaseas og Menandros og Aristis. Han skrev filosofi, digte og historie, *Astronomi eller Stjernebilledernes Dannelser*, *Om filosofiske skoler*,

Om frihed for smerte, mange dialoger og adskillige grammatiske værker.

Sudas beskrivelse er trods sine mange detaljer temmelig mangelfuld. Fx står der ikke noget om, at Eratosthenes efterfulgte Kallimachos som leder af biblioteket i Museion (2). Der står heller ikke noget om de geografiske værker, som mere end noget andet skaffede Eratosthenes et navn (3).

Om Jordmåling

I denne forbindelse er den vigtigste manglende oplysning dog, at han skrev en bog om metoden til målingen af Jordens omkreds (4).

Denne bog er ikke bevaret men har sat sig mange spor i videnskabelig litteratur fra hellenismen til nutiden. Dens præcise indhold og forbindelsen mellem jordmålingen og Eratosthenes' astronomi og geografi i øvrigt lader vi ligge og koncentrerer os om 'hovednummeret'.

Den udførligste gengivelse af jordmålingens principper findes hos Kleomedes, der levede på Augustus' tid eller lidt senere, og som skrev en ikke særlig original lærebog *Om himmellegemernes cykliske bevægelse*. Værket er på to bøger og støtter sig kraftigt til Ciceros lærer, den rhodiske polyhistor Poseidonios (ca 135-50 f.Kr.), hvis værk *Om Okeanos* beskæftigede sig med Jordens størrelse, det beboede land og teorier om geologisk udvikling (5).

I 1. bogs kap. 10 giver Kleomedes foruden Poseidonios' metode til beregning af Jordens størrelse også Eratosthenes'. Der er meget skolemester i teksten, og alskens veltjente pædagogiske fif er indbygget i referatet. Selv om Kleomedes er det tætteste, vi kommer på Eratosthenes' argumentation, er der ingen grund til at tro, at en antik astronomisk popularisator som Kleomedes skulle føle sig mere forpligtet til at gengive en kompliceret argumentation mere ordret, end hans nutidige kollega, skolebogsforfatteren, ville gøre det. Det er på den anden side klart, at Eratosthenes' grundidé bliver loyalt gengivet i den strengt axiomatisk opbyggede argumentation (6):

'Der er fremsat flere meninger om Jordens størrelse af fysikerne, men både Poseidonios' og Eratosthenes' er bedre end de andres. Den ene viser ved en geometrisk metode Jordens størrelse, mens Poseidonios' er den enkleste. De går hver især ud fra nogle antagne forudsætninger og når som følge af deres hypoteser til beviset. Vi skal først omtale Poseidonios' [...] (7).

Dette var nu altså Poseidonios' metode med hensyn til Jordens størrelse, mens Eratosthenes' holder sig til en geometrisk fremgangsmåde og synes at være noget sværere, men det bliver klart, hvad han siger, hvis vi forudsætter følgende:

1. Lad det også her gælde, at Syene og Alexandria ligger under den samme meridian.

2. Afstanden mellem de to byer er 5.000 stadier.

3. Stråler udsendt fra forskellige steder på Solen til forskellige steder på Jorden er parallelle (geometrerne antager, at det er således).

4. Lad det være forudsat (som bevist af geometrerne), at rette linier, som skærer parallelle linier, gør vekselvinklerne lige store (8)

5. Cirkelbuer, som spænder over lige store vinkler, er lige store, dvs. at de har den samme proportion og forhold til deres respektive cirkler – hvilket også er bevist af geometrerne (9).

Hvis man behersker dette, er det ikke svært at forstå Eratosthenes' metode, der er som følger:

Han siger, 1. at Syene og Alexandria ligger under samme meridian. Eftersom meridianerne er de største cirkler i Kosmos, må de cirkler, som ligger under dem, nødvendigvis være storcirkler på Jorden. Heraf følger, at Jordens storcirkel vil være lige så stor, som den cirkel, der går gennem Syene og Alexandria, ved denne fremgangsmåde vil vise sig at være.

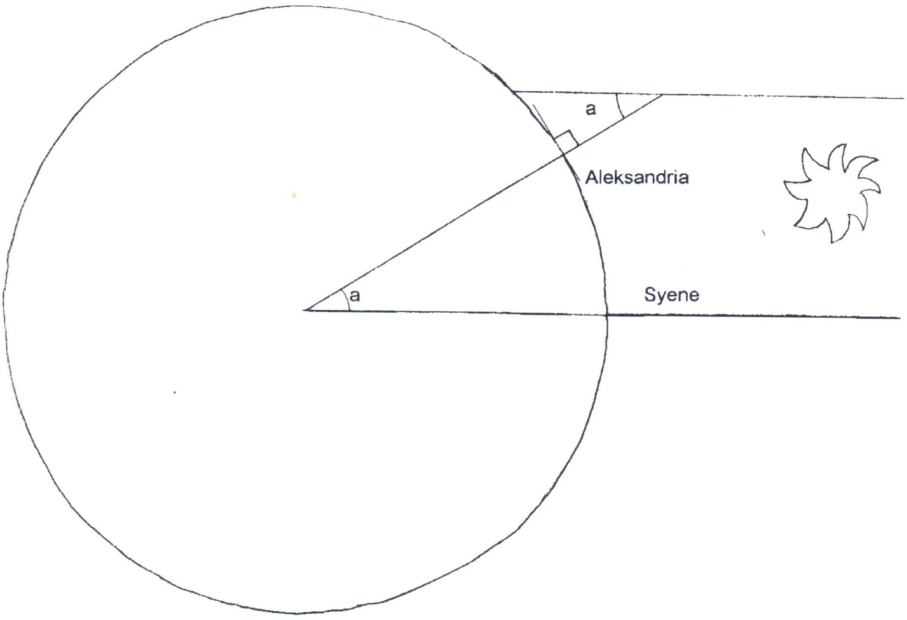
Han siger nu 2. – og sådan forholder det sig også – at Syene ligger under vendekredsen. Når Solen nemlig er kommet ind i Krebsens tegn, og netop når den kulminerer ved sommersolhverv, kaster solurenes visere ingen skygge af den simple grund, at Solen står lige ovenover. Det siges, at det sker i et bælte på 300 stadier.

3. Men i Alexandria kaster solurenes visere på samme tidspunkt skygge, fordi denne by ligger nordligere end Syene. Nu ligger byerne under den samme meridian og den samme storcirkel, og hvis vi trækker cirkelbuen fra kanten af viserens skygge ned til foden af viseren på soluret i Alexandria, vil denne cirkelbue være en del af storcirklen i skålen, da solurets skål ligger neden under en storcirkel.

4. Hvis nu vi derefter tænker os rette linier trukket fra begge visere gennem Jorden, vil de skære hinanden i Jordens centrum. Da nu Syene ligger lodret under Solen, vil vi tænke os en ret linie gående fra Solen til spidsen på solurets viser. Der vil således være én ret linie, som går helt fra Solen til Jordens centrum.

5. Hvis vi nu tænker os en anden ret linie trukket fra det yderste af viserens skygge gennem viserens spids op til Solen fra skålen i Alexandria, vil denne og den før omtalte linie være parallelle, fordi de går fra forskellige steder på Solen til forskellige steder på Jorden. Disse to rette, parallelle linier skæres af den rette linie, som går fra Jordens centrum til viseren i Alexandria, så at den danner lige store vekselvinkler. Den ene af dem ligger ved Jordens centrum, den anden ved skæringspunktet mellem viseren i Alexandria og den rette linie, som er trukket fra den yderste del af dens skygge til Solen gennem det punkt, hvor den rører viseren.

6. Over denne vinkel spænder cirkelbuen, som er trukket fra det yderste af viserens skygge til dens fod. Buen, der strækker sig fra Syene til Alexandria, spænder derimod over vinklen ved Jordens centrum. Altså er buerne ens, for de spænder over lige store vinkler.



Princippet bag Eratosthenes' målinger (med lidt overdrevne vinkler).

7. Det samme forhold som cirkelbuen i skålen har til sin cirkel, har også den, som går fra Syene til Alexandria. Buen i skålen viser sig at være 1/50 af sin cirkel. Altså må afstanden fra Syene til Alexandria nødvendigvis være 1/50 af jordcirklen; og dette stykke er 5.000 stadier. Derfor er hele storcirklen 250.000 stadier. Dette er altså Eratrosthenes' metode.

8. Der bliver også stillet solure op i begge byerne ved vintersolhverv, og selv om de begge kaster skygge, finder man, at skyggen i Alexandria nødvendigvis er længere, fordi denne by ligger temmelig langt fra vendekredsen. Tager man nu den forskel, hvormed skyggen i Alexandria overgår den i Syene, så finder man, at den er 1/50 af storcirklen i soluret. Hermed er det godtgjort, at Jordens storcirkel er 250.000 stadier.

9. Jordens diameter vil altså blive mere end 80.000 stadier, fordi den indeholder 1/3 af sin storcirkel (10).

10. Folk, der siger, at Jorden ikke kan være kugleformet på grund af havenes dybder og bjergenes højder, har nogle fuldstændig tåbelige forestillinger. Der findes ikke et bjerg højere end 15 stadier lodret, og heller ingen havdybde. 30 stadier er intet i forhold til mere end 80.000 stadier. Det er det samme som et støvfnug på en bold. Piggene, der sidder på platanernes små kugler, forhindrer jo heller ikke dem i at være kugler, selv om piggene er større i forhold til hele kuglen, end dybder i havet og bjergtoppene er i forhold til hele Jordens størrelse.'

Udgiverne har opfattet Kleomedes' ord i slutningen af (8) som et signal om, at her slutter citatet. Jeg tror, det er en fejlslutning, som skyldes, at man opfatter den første del af kap. 10 som et citat og ikke som et referat eller en pædagogisk bearbejdelse. Læst sådan bliver bemærkningen en slags dobbeltstreg under resultatet med klar reference til ophavsmanden, hvis navn læseren skal indprente sig. Dette forhindrer aldeles ikke, at de følgende oplysninger om kontrolmålingen ved vintersolhverv også stammer fra Eratosthenes (hvor skulle de ellers komme fra, hvis de faktisk har fundet sted?). Det samme gælder naturligvis også beregningen af Jordens diameter. – Om de sidste bemærkninger om støvfnuggene og platanens pigge også skyldes Eratosthenes, er jeg derimod mindre sikker på. De kan meget vel være udsprunget af Kleomedes' egen pædagogiske praksis. I øvrigt er billederne både flotte og mnemoteknisk gode.

Andre beretninger om jordmålingen

Den eneste antikke forfatter, der bringer væsentligt nyt, er Martianus Capella, der levede

i 5. årh. e.Kr. (altså over 700 år efter begivenheden). Han har i sit encyklopædiske værk denne beretning om Eratosthenes' måling (11): 'Jordens omkreds er 252.000 stadier, således som det er vist af den højlærde Eratosthenes ved en gnomonisk beregning. Der er nemlig nogle runde bronzekar, som kaldes skafia og som angiver timernes gang ved hjælp af længden af en viser, som sidder i bunden. Viseren kaldes en gnomon. [...] Men Eratosthenes kendte fra Ptolemaios' kongelige målere antallet af stadier mellem Syene og Meroe, og da han vidste, hvor stor en del af Jorden det var, gangede han op i forhold til delene og løste så uden tøven, hvor mange tusind stadier Jordens omkreds og mål er'. – Rent bortset fra, at Martianus Capella tager fejl af de lokaliteter, som indgår i jordmålingen, er hans bemærkning om de kongelige målere (mensores, formodentlig en oversættelse af bematistai) ikke særlig sandsynlig. Den kan lige så godt være forfatterens kvalificerede gæt som svar på et relevant spøgsmål, som det kan stamme fra en kilde, der kun dukker frem her.

Hvor mange målinger har Eratosthenes foretaget?

Kleomedes taler om to måletidspunkter: sommer- og vintersolhverv. Når man én gang har konstateret, at skyggevinklen i Syene er 0° og altså har elimineret en måleusikkerhed her, er der intet til hinder for at foretage den vanskelige observation i Alexandria flere gange samme år eller i de følgende år. Problemet med aflæsningen ligger først og fremmest i, at en skygge er flere ting, selv på spidsen af en gnomon. – Nu skal man heller ikke overdrive vanskelighederne. Jeg har selv med flere klasser prøvet at måle middagsskyggen af en kendt genstand (fx en elev) i Helsingør og i Pompeji med få dages mellemrum. Ved hjælp af et atlas, en sinustabel og en matematiklærer kom vi til resultater, der ikke var helt skæve.

Man kunne selvfølgelig spørge, om Eratosthenes overhovedet har målt noget selv, eller om han bare har regnet på andres tal. Imod denne kætterske tanke taler først og fremmest det ejendommelige måleresultat, der ikke passer med solurenes almindelige skalainddeling. Den bestod af en seksdeling af cirklen ved hjælp af cirklens radius. Hver sjettedel var derefter inddelt i otte dele (= 1/48 af cirklen), muligvis i underinddelinger. Resultatet 1/50 er derfor overraskende og tyder på, at Eratosthenes har villet måle med stor præcision. Af Kleomedes' referat får man det indtryk, at flere solure er opstillet samtidig, og det er fristende at forestille sig en middelværdi af skyggerne lidt, men dog markant under skalaens 1/48. Målet må under alle omstændigheder være foretaget som en markering af skyggens gang over solurets bund i en hyperbel, hvis toppunkt skulle måles.

I den antikke geografiske litteratur findes der spor af Eratosthenes' øvrige arbejde med soluret. Strabon fortæller fx i forbindelse med nogle længdeangivelser i Middelhavet, at der hersker uenighed om afstanden mellem Rhodos og Alexandria (12): '... Men Eratosthenes siger, at det kun er søfolks antagelser om sejladsen over havet: nogle mener sådan, andre er ikke blege for at sige 5.000, men selv har han ved hjælp af solure fundet afstanden til 3.750 stadier'. Dette er klart nok det omvendte regnestykke, og det forudsætter, at Eratothenes har brugt sin egen jordmåling som udgangspunkt.
Man kan selvfølgelig ikke svare på, hvor mange observationer Eratosthenes har foretaget, men det er nok en misforståelse at tænke sig kun én.

Brønden i Syene

Byen Syene, nutidens Asswan, ligger ganske rigtigt omtrent under Krebsens vendekreds: 24° 1' nord, altså tæt nok til at opleve det mærkelige tropiske fænomen, at Solen omkring sommersolhverv ikke kaster skygge, når den står højest på himlen ved middag. (Ekliptikas hældning var på Eratosthenes' tid 23° 44', mens den i dag er 23° 27'). Denne observation har gjort stort indtryk på hellenistiske geografer (før kendte grækerne tilsyneladende ikke stedet), og Syene omtales flere gange i forbindelse med et fænomen, som byen åbenbart har sat en ære i at fremvise denne ene gang om året: solskinnet nåede ned til bunden af en brønd. Plinius den Ældre skildrer det således (13):

'På samme måde fortæller man, at der i Syene, som ligger 5.000 stadier oven for Alexandria, ikke kastes nogen skygge på solhvervsdagen, og at en brønd, som er lavet for dette eksperiments skyld, bliver fuldstændig oplyst på denne dag, hvoraf det fremgår, at Solen står i zenith på dette tidspunkt'.

I *Indika* 25.4-7 omtaler Arrian nogle oplysninger fra Alexanders admiral Nearchos, som på sin rejse fra Indien til Den arabiske Halvø foretog videnskabelige observationer (hvoraf man kender en del): 'Da de sejlede forbi indernes land (herfra er de ikke længere indere), siger Nearchos, at deres skygger ikke faldt på den samme måde. Når de sejlede langt på havet med kurs mod syd, viste skyggerne sig nemlig at vende mod syd også. Men når solen kom til midt på dagen, så de alt uden skygger. [...] Jeg mener ikke, at det er forkert, hvad Nearchos har noteret, for når Solen vender ved sommersolhverv i Syene i Ægypten, fremviser man dér en brønd, og den er uden skygge ved middag.'

Strabons øjenvidneskildring af Syene og øen Elefantine (14) omtaler to brønde. Den ene er Nilometret på Elefantine: 'Nilometret er en brønd bygget med en fint tilpasset stensætning ved Nilens bred, hvori de måler Nilens største, mindste og mellemste

vandstand. Vandet i brønden stiger og falder nemlig i takt med floden. På brøndvæggen er der målestreger for de maximale og de øvrige vandstande. [...] I Syene er der også en brønd; den angiver sommervendekredsen, og fordi disse egne ligger under den tropiske cirkel, gør de også solurene skyggeløse ved middag. Hvis man går fra vore egne (her mener jeg fra Grækenland) mod syd, så vil Solen for første gang stå i zenith hér og gøre solurene skyggeløse ved middag. Når Solen står i zenith over os, må den nødvendigvis også kaste sine stråler ned i brøndene til vandspejlet, selv om de er nok så dybe. Vi står jo lodret og brøndenes udgravning er også foretaget lodret. Der er her stationeret tre romerske kohorter til bevogtning.'

Det er yderst påfaldende, at ingen antik kilde sætter Eratosthenes' måling i forbindelse med denne turistattraktion. Når Plinius tror, at brønden er gravet for at vise fænomenet, vender han op og ned på årsag og virkning. Hvilket fornuftigt menneske ville mon finde på at grave en brønd, som nogle ganske få dage én gang om året kunne illustrere, hvad enhver kunne se på sin egen manglende skygge? Man har selvfølgelig opdaget fænomenet i en eksisterende brønd, hvis alder og beliggenhed man i øvrigt kun kan gisne om. Helt afgørende er det imidlertid, at Strabon, som kender Eratosthenes' værker ud og ind, ikke nævner ham med et ord.

Hvis Kleomedes' afsnit (8) også stammer fra Eratosthenes' bog om jordmåling, kan den alexandrinske videnskabsmand af gode grunde ikke have brugt brønden ved vintersolhverv, og teksten siger da også klart, at der blev brugt solure (ikke ét men flere kontrolure!) i begge byer og ved begge målinger.

Om den lærde alexandriner nogensinde har sat sine ben i dette varmehelvede i juni måned er vel også tvivlsomt. Det har været nok at sende nogle begavede og veltrænede studenter af sted, og nogen skulle jo også være i Alexandria og foretage den egentlige og vanskelige måling, som det må være at bestemme 1/50 af en cirkel i bunden af et solur.

I mange moderne fremstilliger af målingen er 1/50 oversat til 7° 12' (eller 7 1/5° eller 7,2° eller sågar 7½°), hvilket er terminologisk forkert. Eratosthenes brugte endnu ikke det babyloniske hexagesimalsystem og målte følgelig ikke i grader.

Hvis målingen om vinteren rent faktisk er blevet foretaget, har den selvfølgelig været lige så vanskelig i Syene, som den var at foretage om sommeren i Alexandria, men da har man vidst, hvad måleresultatet gerne skulle blive.

Skrønens historie

Jeg har ikke kunnet finde den første kim til skrønen om Eratosthenes, der står og kigger ned i brønden ved Sct. Hans. Men antik er den ikke.

Artiklen i Pauly-Wissowas *Realencyklopädie* (15) er et godt eksempel på den næsten færdige udformning: 'Die berümteste wissenschaftliche Leistung des E. ist seine Messung der Erde, eine wirkliche Messung, während man vor und nach ihm nur durch Schätzung ihre Größe zu ermitteln versucht hat... Nur durch die verständnisvolle Förderung der Ptolemaier, die an den reichen Jagdgründen am oberen Nil noch ein persönliches Interesse hatten, war es möglich, die gewaltige Aufgabe zu lösen... Königliche Bematisten hatten die Strecke Syene-Alexandria beschritten, und den Abstand zwischen den beiden Städten auf 5000 Stadien bestimmt, auch eine Messung des schattenlosen Kreises von Syene, den sie auf 300 Stadien veranschlagten, vorgenommen. Zu Syene wurde ein Brunnen gegraben, um festzustellen, daß dieser am Mittag der Sonnenwende von den Strahlen der Sonne ganz erleuchtet werde. Sowohl in Alexandria als auch in Syene wurde metallene (im Innern gewiß mit einer Gradeinteilung versehene) Hohlkugln (σκάφια) aufgestellt, an deren senkrecht stehenden Weisern (γνώμονες) im Sommer- und zur Kontrolle im Wintersolstiz die Schatten abgelesen wurden'.

Det er ganske klart, at forfatteren skriver i en tid, hvor den positivistiske videnskabsteori har universel gyldighed, og selv om brønden ikke rigtig passer ind i det videnskabelige landskab (den skyggeløse zone kendes jo allerede!), skal den alligevel med. Man kan sagtens gøre sig morsom på Dr. Knaacks bekostning, men det er som bekendt ofte fremstillinger af denne slags, der får lov at blive stående i de lærebøger, vi underviser efter. Det er imidlertid ejendommeligt, at Günter Hölbl i sin i øvrigt udmærkede *Geschichte des Ptolemäerreiches* (16) blander de to brønde i og ved Syene sammen og oven i købet mener at kunne vurdere brønden og dens videnskabelige betydning i Ægypten: 'Der Brunnen des Eratosthenes lag vermutlich auf der Nilinsel Elephantine, weil der ägyptische Name der Insel (`bw) seit Ptolemaios III. in Hieroglyphen plötzlich mit den Werkzeugen des Geometers, Winkelmaß und Lot, geschrieben werden konnte. Die Erdmessung wurde also auch in den Kreisen der einheimisch-ägyptischen Intelligenz als Großtat gewürdigt'. Helt ejendommeligt er det, at den respekterede antikgeograf og Strabon-udgiver Germaine Aujac så sent som 1975 og 1993 (17) illustrerer sin populærvidenskabelige gennemgang af historien med en brønd.

På dansk grund har brønden også spillet en vigtig rolle i de fleste fremstillinger af jordmålingen. I Poul la Cours og Jacob Appels *Historisk Fysik* (18) kan man læse:

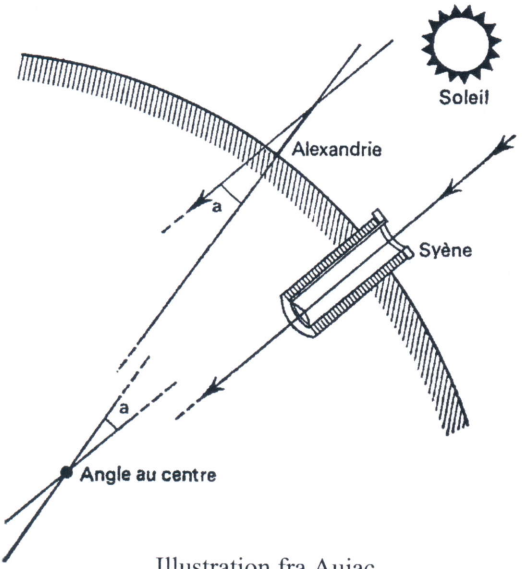
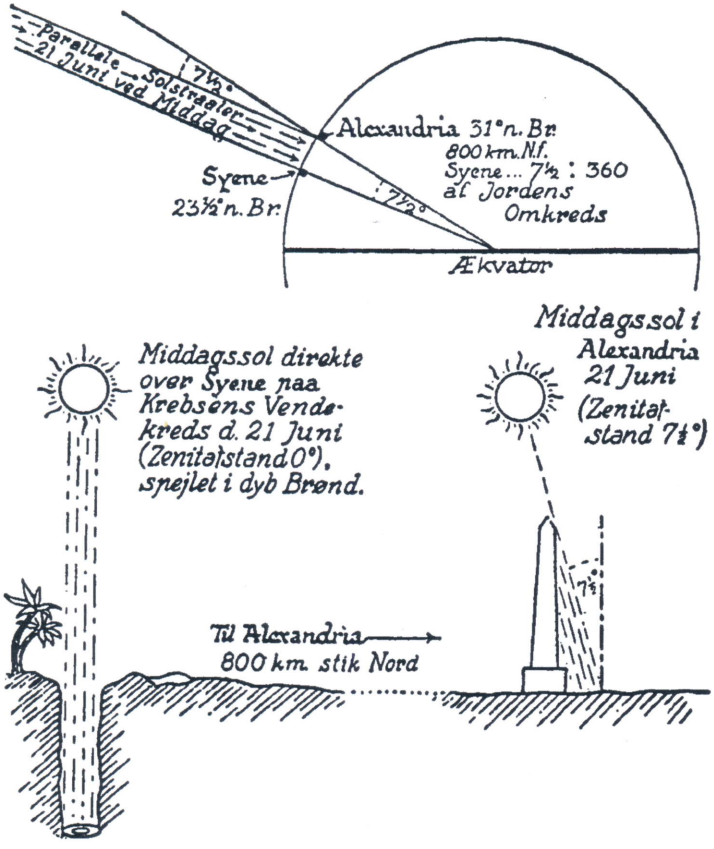


Illustration fra Aujac.

'Eratosthenes vidste, at der i Syene var en Brønd, paa hvis Bund Solen skinnede om Middagen ved Sommersolhverv. Med andre Ord: i Syene har man paa denne Tid Solen lige over Hovedet. Nu fandt han, at Solen paa samme Tid viste sig '1/50' (eller 7° 12') Syd for Aleksandrias Lodlinie; og endelig anslog han Syene til at ligge 5000 Stadier Syd for Aleksandria. Af disse Opgivelser beregnede han da Jordklodens Størrelse...'. Paul Bergsøe er mere forsigtig (19): 'Eratosthenes boede i Alexandria og havde hørt, at nede mod syd, hvor Nilen danner den første katarakt, stod middagssolen ved jævndøgnstider [sic!] lige over hovedet på folk så at de ikke kastede skygge. Middagssolen kunne i et par dage af året i nogle øjeblikke skinne lige ned i de dybeste brønde. I Alexandria skete det derimod ikke, her dannede strålerne fra middagssolen ved jævndøgnstider [!] en lille vinkel med den lodrette linie. Denne vinkel målte han til 7 1/5 grad. Da han var matematiker kunne han regne ud – hvad forresten enhver skoledreng der har lært en smule matematik kan gøre nu til dags – at denne vinkel just var den samme som svarede til den geografiske breddeforskel mellem Alexandria og den første katarakt. 7 1/5 grad er netop en halvtredsindstyvende del af en hel omdrejning...'.

Arne Næss bruger i *Filosofiens historie* (20) historien som eksempel på 'menneskets nye hjælpemidler, det strenge bevis og de geometriske, generelle læresætninger', hvad den utvivlsomt også er. Beskrivelsen af beviset er meget fornuftigt, men indeholder nogle ejendommelige detaljer: 'Eratosthenes lagde mærke til [at] en bestemt lodret søjle

i Silene [sic!] i det øvre Ægypten ikke kastede nogen skygge midt på dagen den 21. juni. Solen stod da lige over den. I Alexandria nord for Silene, hvor han selv boede, kastede alle lodrette genstande - dvs. forlængelser af jordkuglens radius - imidlertid altid skygge [...] Dernæst konstaterede Eratosthenes at denne vinkel, målt i cirkelomkredsenheder, i Alexandria var lig 1/50 af en hel cirkel. Jordens omkreds er således 50 gange afstanden mellem Silene og Alexandria, sluttede han. Afstanden mellem de to byer anslog han til 5000 (ægyptiske) 'stadier' á ca. 180 meter, og han satte derfor jordens omkreds lig 45.000 kilometer. Nu om dage angives omkredsen at være ca. 40.000 kilometer. Forskellen beror hovedsagelig på Eratosthenes' overvurdering af afstanden mellem Silene og Alexandria.'

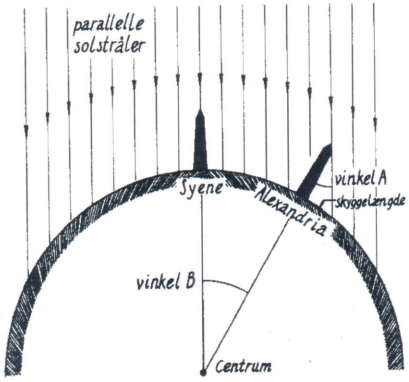


Fra: *Videnskab for Hvermand.*

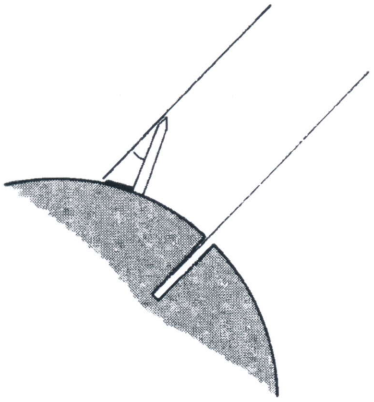
De skolebøger, vore egne klasser læser efter, genfortæller historien med yderligere forsiringer, blandt andre anakronismer en faraonisk obelisk placeret i den nys anlagte græske by Alexandria. Jeg gætter på, at Arne Næss' søjle begyndte som viseren i soluret, voksede sig stor til først en søjle og endte som en obelisk, som vi jo ved, at ægypterne har stående alle vegne. Det er højst sandsynligt en bog som Lancelot Hogbens *Videnskab for Hvermand* (21) og dens festlige illustration, der har virket inspirerende. Rent bortset fra, at metoden beviseligt ikke blev anvendt, ville obeliskmålingen have skabt et problem ved omsætningen af skyggelængden til gradmål, som oldtidens videnskabsmænd ikke havde løsningen på, og som lærebøgerne springer let og elegant over.

Der findes sikkert flere eksempler fra skolebøger end de her citerede, men de er formentlig repræsentative for genren.

Det første eksempel er fra *Naturfag 1* (22): 'Ca. 200 før vor tidsregning levede der i Egypten en lærd mand. Hans navn var Eratosthenes. Han var astronom, historiker, geograf, filosof, digter, teaterkritiker, matematiker,... Han var også leder af det berømte bibliotek i Alexandria; den tids kulturcentrum. Her læste han en dag i en papyrusrulle, at der i byen Syene var en brønd, på hvis bund Solen skinnede den 21. juni kl. 12. Med andre ord: I Syene har man på dette tidspunkt Solen lige over hovedet. En (helt lodret) obelisk ville ikke kaste nogen skygge. Dette var en observation, som de fleste mennesker ville ignorere. Men Eratosthenes blev nysgerrig. Han stillede sig selv spørgsmålet: 'Kaster en obelisk i Alexandria heller ingen skygge kl. 12 den 21. juni?'. Han gik ud for at se, om der rent faktisk var en skygge eller ej. Det var der. Obeliskerne kastede tydeligvis



Fra: *Naturfag I.*



Fra: *Fysikkens spor.*

skygger. Solens stråler afveg 7.2° fra lodret. Herefter skyndte Eratosthenes sig at hyre en professionel soldat til at afskridte afstanden mellem Alexandria og Syene. Da resultatet forelå (ca. 800 km), kunne Eratosthenes som den første bestemme en pålidelig værdi for Jordens radius. Hvordan Eratosthenes ud fra de to måleresultater: 7.2° og 800 km kunne slutte sig til, at Jordens radius er ca 6.400 km, fremgår af nedenstående opgave.' Nedenstående illustration er hentet fra bogen. Bemærk, at brønden i Syene her er erstattet af endnu en obelisk.

I *Fysikkens spor* (23) optræder den nytilkomne obelisk i Alexandria igen: 'Eratosthenes fra Alexandria (ca. 275-194 f.Kr.) bestemte en forbløffende nøjagtig værdi for Jordens radius. Ved middagstid ved sommersolhverv havde han bemærket, at Solen spejlede sig i en dyb brønd i byen Syene i det sydlige Egypten. Derfor måtte Solen på denne dag stå lodret (i zenith) over dette sted. Senere konstaterede han, at en obelisk i Alexandria på samme tid af året kastede en kort skygge. Længden af skyggen svarede til, at Solen stod 7,2° fra zenith. Afstanden mellem byerne blev bestemt ud fra antallet af skridt fra den ene by til den anden. Afstanden blev bestemt til 5000 stadier, hvor ét stadium er 158 m. Beregn Eratosthenes værdi for Jordens radius, og sammenlign med den moderne værdi.'

– Så vidt lærebøgerne, der underviser i de eksakte videnskabers metode.

Afstanden mellem Syene og Alexandria

Iflg. Kleomedes er afstanden 250.000 stadier, eller rettere 25 myriader. Græsk er som bekendt det eneste sprog, der har et ord for 10.000; i denne forbindelse betyder det, at kun dele af tallet kan lide skade i overleveringen, hvilket Kleomedes' beregning viser, at det ikke har.

Der er imidlertid to andre tal, som gør beregningen usikker. I Heroncitatet (note 4) er Jordens omkreds ikke 250.000 men 252.000 stadier, et tal, som går igen hos alle andre antikke forfattere, som omtaler Eratosthenes' resultat. I litteraturen er det den almindelige opfattelse, at denne afrunding er valgt, fordi det er nemt at regne med i hexagesimalsystemet. Hvis det er rigtigt, at Eratosthenes ikke brugte dette talsystem, er det næppe ham, der har rundet op, som man ofte foreslår.

Det andet problem er selve afstanden mellem Alexandria og Syene. Strabon har i 17. bog en lang beskrivelse af Ægypten og nævner her Eratosthenes som kilde til sine oplysninger (24):

'Eratosthenes siger, at Nilen ligger 900-1000 stadier vest for Den arabiske Bugt og har facon som et N, der er skrevet spejlvendt. For (siger han) når den er løbet ca. 2.700 stadier fra Meroe mod nord, drejer den baglæns mod syd ca. 3.700 stadier, og når den næsten er på højde med egnen omkring Meroe og er kommet langt ind i Libyen, drejer den endnu engang mod nord og løber 5.300 stadier til den store katarakt, idet den drejer lidt mod øst, og derefter 1.200 stadier til den mindre katarakt ved Syene, og så endnu 5.300 stadier ud til havet. [...] Ægyptens bredde er fra den pelusiske munding til den kanopiske 1.300 stadier. Så vidt Eratosthenes.'

Her er afstanden mellem Syene og Alexandria altså 5.300 stadier. Har Eratosthenes kompenseret for Nilens slyngninger? Eller er de 5.000 stadier bare et bekvemt tal at regne med?

Vi går uden videre ud fra, at Eratosthenes og hans samtidige var interesserede i at vide, hvor langt der 'virkelig' var rundt om Jorden langs en meridian, som de var overbevist om, at man ikke kunne passere, fordi den førte gennem 'den brændte zone' og senere ud over oceanet.

Forholdet er nok snarere et andet: Aristoteles skriver i *Om Himlen* (25): 'De Matematikere der forsøger at slutte sig til Jordens Omkreds Størrelse anslaar den til 40 Myriader stadier', og dette 100 år gamle forskningsresultat vil Eratosthenes efterprøve. Resultatet er overraskende, for Jorden skrumper med 150.000 stadier eller med mere end 1/3.

Fordi Eratosthenes' måling efter vore beregninger næsten var rigtig, kunne oldtidens geografer og astronomer jo ikke vide, at det forholdt sig sådan. Derfor foretog bl.a. Poseidonios sin egen måling på 240.000 stadier efter en metode, der er resumeret i note 7 ovenfor. Imidlertid fortæller Strabon (26), at Poseidonios også regnede med et andet mål, der får Jorden til at skrumpe yderligere: 'Hvis man blandt de nyere målinger antager den, som gør Jorden mindst (Poseidonios beregner den f.eks. til 180 myriader), så...'. 180.000 stadier er et rart tal at regne med, og det var uden tvivl grunden til, at Ptolemæus overtog det som Jordens omkreds i sin *Almagest*. Det er dog bemærkelsesværdigt, at Strabon tilsyneladende ikke har problemer med at regne med flere jordstørrelser i sin geografi. Tallene indgår med andre ord som velunderbyggede hypoteser af nogenlunde lige stor gyldighed, altså omtrent som i nutidens teorier om Universets alder og udstrækning, hvor astrofysikere uden at blinke kan operere med et astronomisk antal lysår fra eller til i deres overslag.

Hvor lang er en stadie?

Det er indlysende, at Aristoteles' og Poseidonios' stadie må være et græsk mål, men hvad er Eratosthenes'? Dette spørgsmål hænger sammen med, hvad det er vi ønsker at få at vide. Hvis vores mål er at vise 'at allerede de gamle grækere kunne regne ud, hvor stor Jorden var, og de regnede næsten ikke forkert', så må Eratosthenes have brugt et mål, der er langt kortere end de ca. 180 m, som de græske bystater benyttede sig af. En hel litteratur er de sidste 100 år vokset op om dette spørgsmål, der, som man kunne læse i skolebøgerne, har sat sig forskellige spor. Jeg skal ikke trætte læseren med detaljer, men henvise til standardfremstillingen af 'minimisternes' syn hos Heath (27), som fastholder Friedrich Hultschs gamle drøm om den eksakte jordmåling. Ved manipulation med et Pliniuscitat og indførelsen af en kongelig ægyptisk alen, når man frem til, at Eratosthenes brugte (eller ligefrem selv konstruerede) en stadie på 157,5 meter. Hvis dette er sandt, bliver resultatet meget smukt: 39.373 km i omkreds. (Greenwichs meridian angives til 40.021 km, ækvatorcirklen til 40.092 km).

Det er nok ikke sandt. For det første er stadien som mål ikke særlig almindeligt i Ægypten, i hvert fald ikke i papyri fra denne tid (28). For det andet var Eratosthenes græker og levede i den græske by Alexandria, hvor han kommunikerede med andre grækere i ind- og udland. Hvis resultatet skulle forstås af andre, måtte det være i et kendt mål – ligesom Poseidonios' beregning af afstanden mellem Alexandria og Rhodos må have været i et kendt mål. Det har den konsekvens, at Eratosthenes' Jord har en omkreds på (250.000 á fx 180 m) 45.000 km. Allerede H. Nissen har i sin stadig læseværdige artikel *Die Erdmessung des Eratosthenes* (29) fremhævet dette. Han gør også opmærksom på, at Syene og Alexandria rent faktisk ikke ligger under samme meridian, men ca. 3° forskudt.

At Eratosthenes ikke har brugt 157,5 m, men et større mål (sandsynligvis i nærheden af 180 m) kan i øvrigt udledes af følgende ræsonnement: afstanden i luftlinie mellem Syene (24° 05' N, 32° 56' Ø) og Alexandria (31° 13' N, 29° 55' Ø) er 847 km. Rejsen fra Syene til Alexandria er foregået (og foregår den dag i dag) ad Nilen, der i ægyptisk bevidsthed er orienteret nord-syd, derfor forestillingen om meridianen, der går gennem begge byer. Først for nylig er der etableret et nogenlunde sammenhængende vejnet langs floden, og det, som Eratosthenes (eller Martianus Capellas mensores) har målt, er selvfølgelig sejlruten ved hjælp af landkendinger. Et blik på et Ægyptenskort afslører, at Eratosthenes med meridianforudsætningen og Nilens mange småbugtninger må komme til at gøre afstanden større, end den i virkeligheden er. Hvis han havde målt pinligt nøjagtigt (5.000 stadier = 847 km) ville hans stadie blive på 169 m. Hvis han har målt

fx 50 km for meget (5.000 stadier = 900 km) bliver hans stadie på 180 m. Så vidt jeg kan se, har man i sin iver for at få Eratosthenes' jordmåling til at passe måttet indføre en ikke-eksisterende stadie på 157,5 m, der, hvis Eratosthenes havde brugt den, ville have stemplet ham som en elendig afstandsmåler: 5.000 stadier á 157,5 m = 787 km.

Eratosthenes' jordmåling

Hvad bliver der så tilbage af hele projektet? G.E.R. Lloyd har i en fremragende bog om de store ryk i græsk videnskab (30) med sit sædvanlige overblik samlet trådene i denne spegede sag: 'The methods used by Eratosthenes and Posidonius are certainly sound enough in principle. But in practice inaccuracies could and did arise in three points especially:' - og herefter nævner han aflæsningen af vinklerne i soluret, beregningen af afstanden mellem to steder på Jorden og betingelsen, at to lokaliteter ligger under den samme meridian. Han fremhæver dernæst den videnskabelige tilgang til problemet: 'In this context, at least, it appears that a definite quantitative result was sought, not, obviously, solely by direct measurements, but by calculation based on such measurements.'

Otto Neugebauer (31) udtrykker sig mere forbeholdent: 'It is clear that neither the 'measurements' of distances nor the astronomical 'observations' are more than crude estimates, expressed in convenient round numbers'. Oven på de mange forsøg på at fremhæve Eratosthenes' præcision er denne reaktion selvfølgelig forståelig, men næppe helt rimelig over for hovedpersonen. Jordmålingen, en videnskabelig tour de force, gav oldtidens intellektuelle en fornemmelse af Jordens størrelse, som afveg fra Aristoteles' meget store tal. Samtidig viste Eratothenes med sit verdenskort den beboede Jords begrænsede udstrækning. Kunststykket blev foretaget godt hundrede år senere af Poseidonios, der i en af sine beregninger kom til omtrent samme resultat, 240.000 stadier, og med den bemærkning, som Eratosthenes utvivlsomt ville skrive under på, nemlig at tallene selvfølgelig kunne justeres (jfr. note 6). At Eratosthenes selv har satset meget på præcision og ikke har betragtet aflæsningerne på soluret som 'crude estimates', viser det sære tal 1/50. Om man vil kalde det held eller forstand, afhænger af, om man forstår at værdsætte Beta alias Femkæmperen og hans metode. Hvis noget er et slag på tasken, er det afstanden mellem Alexandria og Syene.

Senere skulle Ptolemæus følge Poseidonios' minimalberegning og gøre Jorden endnu mindre (180.000 stadier) og derved give Christoffer Columbus gode kort på hånden – men det er en anden historie.

Efterskrift

Denne artikel blev første gang trykt i *Klassikerforeningens Meddelelser* 158 (1995), senere i Knud Erik Staugaard (red.) *Samtiden anbefalet – en anthologi til undervisning i oldtidskundskab* (2005). Teksten og litteraturhenvisningerne er de samme, men jeg vil benytte lejligheden til at henvise til min lille bog *I gudekongens land* (Gyldendal 1999), som handler om den græske kultur i det hellenistiske Ægypten, og hvori Eratosthenes' jordmåling sammen med hans berømte 'primtals-si' optræder som eksempler på de naturvidenskabelige fremskridt i Ptolemaios' Museion.

Noter:

1. 276-273 f.Kr.; dette tal er forkert overleveret; sandsynligvis er han født i midten af 280'erne.
2. Jerker Blomqvist har skrevet en fremragende biografisk og videnskabshistorisk artikel om Eratosthenes: *Alexandrian Science: The Case of Eratosthenes*, s. 53-73 i Per Bilde et al. (edd.): *Ethnicity in Hellenistic Egypt*. Aarhus 1992.
3. Hugo Berger: *Die geographischen Fragmente des Eratosthenes*. Leipzig 1890. Bergers opdeling i fragmenter er, som vi skal se, ofte misvisende. Desuden mangler der fragmenter, og da teksten er baseret på forældede udgaver, er en nyudgivelse af Eratosthenes' fragmenter meget påkrævet.
4. Titlen er bevaret hos Heron af Alexandria i bogen *Om dioptren*, en bog hvor forfatteren med eksempler ('problemer') viser anvendeligheden af hans nyopfundne nivellerinstrument dioptren. Heron skriver (problem 35): 'Lad det fx være opgaven at måle afstanden i ret linie mellem Rom og Alexandria langs en storcirkel på Jorden, hvis det forudsættes, at Jordens omkreds er 252.000 stadier, sådan som Eratosthenes mest præcist af alle viser i bogen, som heder *Om Jordmålingen*. Herons måling af afstanden mellem de to metropoler er indgående behandlet af Otto Neugebauer i *Über eine Methode zur Distanzbestimmung Alexandria-Rom bei Heron*. Det kgl. Danske Videnskabernes Selskab. Hist. Filol. Medd. XXVI, 2. Kbh. 1938, og smst. XXVI, 7, 1939.
5. Se nærmere i L. Edelstein and I.G. Kidd: *Posidonius I The Fragments, II Commentary*. Cambridge 1972ff.
6. = Berger fr. 35 og 36. Kleomedes er udgivet sidst af H. Ziegler (Leipzig 1891). Oversættelsens tal i parentes er indsat for at lette overblikket. Ivor Thomas: *Greek Mathematical Works* (Loeb 1941 og senere) vol. II p. 266-273 bringer teksten til kapitel 10, men uden den vigtige afslutning om kontrolmålingen og afvisningen af bjerges indflydelse på Jordens facon.
7. Poseidonios' jordmåling er et kapitel for sig og skal kun resumeres: Poseidonios forudsætter, 1. at Rhodos og Alexandria ligger under den samme meridian; 2. at afstanden fra Rhodos til Alexandria er 5.000 stadier; 3. at stjernen Kanopus på

Rhodos kun lige kan skimtes over horizonten, mens den i Alexandria ses i en højde over horizonten, der svarer til ¼ af et dyrekredstegn, altså 1/48 af dyrekredsen. 4. Da dyrekredsen er en storcirkel på himlen, og vi ved at bevæge os ad en storcirkel på Jorden konstaterer en forskydning på den himmelske storcirkel på 1/48, må vi have bevæget os over en tilsvarende vinkelbue på den koncentriske kugle Jorden, altså 1/48 af en storcirkel. 5. Hele storcirkelen (dvs. Jordens omkreds) bliver derfor 48 gange 5.000 stadier: 240.000 stadier. Argumentet slutter med en vigtig passus: '... hvis der er 5.000 stadier fra Rhodos til Alexandria, ellers i forhold til afstanden'. Poseidonios foretog tilsyneladende også en jordmåling med et andet resultat, som vil blive omtalt nedenfor. Se i øvrigt C. M. Taisbak: *Posidonius Vindicated at all Costs?* Centaurus 18 (1974), p. 253-269.

8. Euklid 1.29.
9. Euklid 6.33.
10. Her regner Eratosthenes (eller Kleomedes) i hovedet: Omkredsen er π gange diameteren. π fastsættes (efter Archimedes' praktiske angivelse) til 22/7 = 3 + 1/7. Hvis Jordens omkreds er 250.000 stadier, må diameteren være lidt over 1/3, altså godt 80.000 stadier.
11. Martianus Capella 6.596 = Berger fr. 41.
12. *Geogr.* 2.5.24 = Berger fr. 28. Strabon skrev sit værk i årene omkring Kristi fødsel og havde inden da deltaget i den romerske præfekt Ælius Gallus' rejse til det sydlige Ægypten i år 24 f.Kr. Hans 17 bøger store værk *Geografika* er fuldstændigt bevaret. Strabon citerer ofte Eratosthenes' geografiske og astronomiske værker, som han har et meget grundigt kendskab til og tit kritiserer. Strabon findes ikke i dansk oversættelse, men kan læses i H.L. Jones' engelske oversættelse i Loeb-udgaven og endnu kun for de første i Germaine Aujacs franske oversættelse i Budé-udgaven (1966ff.).
13. *NH* 2.183 = Berger fr. 38.
14. *Geogr.* 17.1.48, jf. note 12. Strabon omtaler flere gange Syene. De vigtigste steder er 2.5.7 og 2.5.36.
15. RE VI (1909) 364ff. (Knaack). Jeg har oversprunget enkelte sætninger og har udeladt de mange henvisninger.
16. Darmstadt 1994, s. 65.
17. *La géographie dans le monde antique.* Paris 1975, s. 19, gentaget i: *Claude Ptolémée, astronome, astroloque, géographe.* Paris 1993, s. 129.
18. 2. udg. 1906-??, genoptrykt 1966. Citatet stammer fra 1. bind, s. 39. Min kollega, lektor Claus Glunk, har fundet dette og de flg. eksempler frem. – Læseren kan selv supplere. Se også: *Politikens Berømte videnskabsmænd 1.* Kbh. 1970, s. 39-40. Der er også hæderlige undtagelser, fx Stephen Toulmin & June Goodfield: *Verdensbilledet. Astronomisk idéhistorie.* Dansk udg. (1964), s. 114. Jürgen Teichmann: *Verdensbilledet i forvandling. Astronomi og fysik i kulturhistorien.* Dansk udg.1988,

s. 108f., selv om man her er sikker på, at Eratosthenes' måleresultat er 37.125 km.

19. *Verdensrummet og vi.* Kbh. 1959, s. 49.
20. Bind 1, s. 211 i den danske udg., Kbh. 1967.
21. Kbh. 1939, s. 81f.
22. Bjørn Felsager, Kurt Jacobsen, Gert Schomacker, Mette Vedelsby: *Naturfag 1.* Herning 1988, s. 27.
23. Claus Christensen, Carsten Claussen, Bjørn Felsager: *Fysikkens spor.* Kbh. 1990, s. 78. En nogenlunde tilsvarende fremstilling i: *Naturfagsbogen 1.* 3. oplag, Kbh. 1990, s. 98.
24. *Geogr.* 17.1.2 = Berger fr. 51. Jeg har ikke fundet dette sted hos Strabon inddraget i diskussionen. Man kunne indvende, tallet 5.300 er forkert overleveret, og at det er påfaldende, at det samme tal optræder to gange. Den nye Budé-udgave af Strabon er desværre endnu ikke nået så langt, men ingen af de ældre udgaver nævner tekstproblemer. Herodot har i 2.9 et tal, som uafhængigt af stadiens længde må være helt forkert: 6.120 fra havet til Theben og yderligere 1.800 til Syene / Elefantine = 7.920 stadier.
25. *Om Himlen* 298a 15ff. Helms oversættelse.
26. *Geogr.* 2.2.2.
27. Sir Thomas L. Heath: *A History of Greek Mathematics* (Oxford 1921 og senere) II. 106-107. Friedrich Hultsch: *Griechische und römische Metrologie* (Berlin 1862) s. 60-63.

    Den sidste mig bekendte beregning af stadien er foretaget af Edward Gulbekian: *The origin and the value of the stadion unit used by Eratosthenes in the third century BC.* Archive for the History of Exact Sciences 37 (1987) s. 359-363. Stadien bliver her fastsat til 166,7 m og kaldes 'den italiske stadie'. Det er vanskeligt at forstå, hvorfor dette romerske standardmål fra kejsertiden skulle være brugt af de makedonske nybyggere i Alexandria på et tidspunkt, hvor Imperium Romanum kun kunne skimtes i horizonten.
28. En eftersøgning i Ibycus viste kun 4 eksempler fra 3. årh. f.Kr.
29. *Rheinisches Museum* 58 (1903) s. 231-45. Artiklen omtaler jordmålingens nære forbindelse med Eratosthenes' astronomiske observationer og indeholder også nogle meget interessante ‚moderne' astronomiske efterregninger.
30. *The Revolutions of Wisdom. Studies in the Claims and Practice of Ancient Greek Science.* Berkeley 1987. Om jordmålingen s. 230-234.
31. *A history of ancient Mathematical Astronomy* (Berlin 1975) II.263.



Peder Palladius
(1503 – 1560)

Da Peder Palladius blev doktor i Wittenberg

Martin Schwarz Lausten

Kulminationen af studier i Wittenberg var dengang erhvervelsen af den teologiske doktorgrad. Det havde lige siden middelalderen været den højeste, sværeste og mest ærefulde grad ved universiteterne. Teologi havde altid været det fornemste studium, og det var uhyre sjældent, at studerende bragte det så vidt. Faktisk var denne handling næsten gået helt af brug i Wittenberg, men var genindført i 1533. Da var Johann Bugenhagen, Johann Æpinus og Caspar Cruciger blevet doktorer ved en stor højtidelighed. Blandt deltagerne var flere fyrster, en engelsk og en skotsk doktor, foruden naturligvis Luther, Melanchthon og alle de andre professorer i Wittenberg. Æpinus blev senere den førende person (superintendent) i bystaten Hamburgs evangeliske kirke, og da han mange år senere blev indviklet i en teologisk strid om Jesu nedfart til dødsriget (1. Pet 3, 18-19), blev Palladius som professor i København bedt om en udtalelse. Ved den lejlighed mindedes han i et brev til Æpinus deres venskab, som gik tilbage til studietiden, *da jeg så Din Ærværdighed på Wittenberg universitets kateder sammen med de lærde mænd Doktor Bugenhagen Pomeraner og doktor Cruciger* (11, 24).



Martin Luther og Philipp Melanchthon med doktorhatte.

Nu skulle Peder Palladius også være doktor. Det havde kong Christian d. 3. aftalt med Wittenbergs førende professorer. Kongen havde lovet Bugenhagen at ville betale de meget store omkostninger, som var forbundet med denne begivenhed, ikke mindst det afsluttende festmåltid var kostbart. Det hele kom til at koste kongen 100 gylden. Det svarede til årslønnen for en professor i jura ved Københavns Universitet, men Bugenhagen havde fornøjet lovet majestæten, at de penge ville være givet godt ud, for Peder Palladius var en mand, som senere hjemme i Danmark virkelig ville kunne gøre fyldest for udgifterne. Det ser således ud til, at Christian d. 3. allerede havde aftalt med professorerne i Wittenberg, at Palladius bagefter skulle hjem til Danmark for at overtage det vigtigste embede i kirken, det sjællandske bispeembede.

I grundtrækkene ligner datidens *doktordisputation* den måde, som stadig bruges ved Københavns Universitet. Den mand, som skulle være doktor, måtte forsvare nogle bestemte synspunkter om et givent emne over for "angriberne" (opponenterne). Det foregik ved en mundtlig handling, hvor de stod over for hinanden ved hver sit kateder. Medens doktoranden i vor tid selv har skrevet sin afhandling, var det dengang sådan, at en af professorerne havde skrevet det, som skulle forsvares. Det var ikke en afhandling, men en lang række sætninger (*teser*), som belyste et bestemt emne ud fra forskellige synsvinkler. I Wittenberg foregik dette i slotskirken, og man havde valgt at lade to mænd på samme tid tage doktorgraden, nemlig Peder Palladius og Tilemann van Hussen (1497-1551). Den sidstnævnte stammede fra Kölnområdet og blev ansat ved Københavns Universitet og senere biskop i Slesvig. Luther var dekan, det teologiske fakultets leder, og det var ham, som skrev de teser, som Palladius og Tilemann van Hussen skulle forsvare den 1. juni 1537.

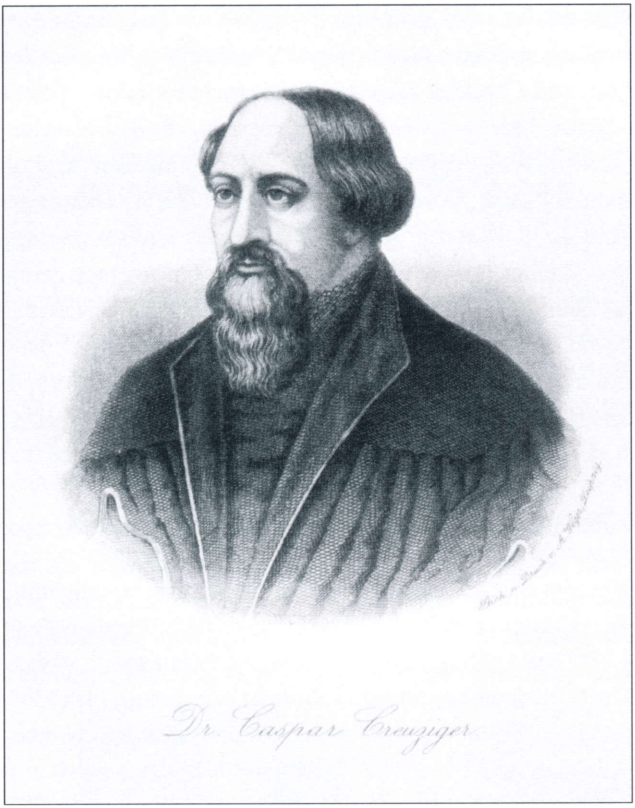
I flere af referaterne fra denne doktorafhandling nævnes kun Palladius, så man kan formode, at det først og fremmest var ham, som var i aktivitet. Tilemann har nok spillet en mere diskret rolle. Men bortset fra, at der var tale om en yderst sjælden universitetsbegivenhed, så var den også bemærkelsesværdig af en anden grund. Man kan sige, at Palladius var rykket helt ind i orkanens øje, for netop på den tid var der udbrudt en pinlig strid mellem nogle af de lærde ved universitetet. Det drejede sig om et af de helt centrale punkter i Luthers kristendom, nemlig forholdet mellem tro og gode gerninger. En teolog, Conrad Cordatus, mente at kunne bevise, at Caspar Cruciger – netop han, som var blevet doktor et par år i forvejen – var begyndt at fremføre det synspunkt, at gode gerninger var nødvendige, for at et menneske kunne blive frelst. Cruciger mente tilmed, at han kunne finde dette nævnt i en af Philip Melanchthons bøger. Luther plejede ikke at være fintfølende, når teologer, selv nære kolleger,

begyndte at afvige fra hans teologi, men i denne sag var han ikke meget for at gribe ind. Venskabet med og respekten for den berømte Melanchton lagde sikkert en dæmper på hans kamplyst, men Cordatus klagede til universitetets rektor, barske breve blev udvekslet, selv fyrsten blev inddraget, striden voksede, så til sidst måtte Luther tage affære. Det gjorde han ved at benytte denne doktorafhandling. Det skrift, som Palladius og kollegaen skulle forsvare, fik som overskrift *Om lovens og nådens gerninger* med henvisning til Rom. 3, 28, *Vi mener nemlig, at mennesket bliver retfærdiggjort ved tro, uden lovgerninger.* Luther skriver bl.a., at der er tale om to slags gerninger, nemlig dem, som udøves uden tro, altså almindelige gode gerninger mennesker imellem, som er nødvendige for at opretholde ro og fred, men som ikke har noget med menneskers frelse at gøre. Desuden er der de andre gerninger, *nådens gerninger*, som udøves af det troende kristne menneske, når deres vilje bevæges af Helligånden. Frelsen sker af Guds nåde og af troen alene, ikke af gode gerninger, som mennesket udøver.

Luther holdt en indledende tale, hvor han fremhævede vigtigheden af dette emne, ikke mindst når det som her drejede sig om at konstatere holdningen hos mænd, som nu skulle til at bekæmpe djævel, synd og død i menighederne. Derfor skulle man ved denne lejlighed konstatere, om de virkelig var værdige til at lede menigheder og blive *doktorer*. Til stede var alt, hvad der kunne krybe og gå af kendte mænd fra universitetet,



Johann Bugenhagen
(1485 – 1558)



Caspar Cruciger
(1504 – 1548)

foruden Luther, Melanchthon, Bugenhagen, de to stridshaner Cruciger og Cordanus og mange andre. Ikke færre end 36 indlæg blev fremført, og bølgerne gik ofte højt. Luther synes undervejs at være blevet træt af hele tiden at høre, at gode gerninger måtte kaldes *nødvendige*. I et af sine indlæg erklærede han direkte: *Jeg har allerede flere gange sagt, at jeg ville ønske, at de ord var fuldstændig afskaffet i teologien ... jeg formaner jer til at holde jer fra den slags udtryk*. Man tager næppe fejl, hvis man forestiller sig, at den bemærkning blev udtrykt med styrke og bestemthed, måske endda ledsaget af et slag i pulten. Palladius glemte den aldrig. Den gled senere ind i en af hans teologiske bøger!

Der er bevaret et fuldstændigt referat af den lange handling. Palladius klarede sig åbenbart godt, og et par dage senere, den 6. juni, fandt den højtidelige udnævnelse til doktor sted, og blandt de mange ceremonier skulle Palladius holde en tale. I indledningen sagde han, at det var sædvane, at doktoranden med nogle få ord skulle prise Den hellige Skrift,

og det ville han gerne rette sig efter, men da han næppe kunne sige noget, som var denne fornemme forsamling værdigt, så kunne han altså ikke prise Skriften. Derimod ville han gerne rette sig efter det første krav, nemlig kun at sige nogle få ord! Det lød kvikt og muntert, men det stammede ikke fra Palladius. Det var Luther, som også havde skrevet denne tale. Han fortsatte så med at opfordre til ydmyghed, når man var udstyret med visdom, undgå stridigheder om den rette lære og erkende, at teologien ikke var en opfindelse af den menneskelige fornuft, men en gave fra Helligånden (1, 1-30). Palladius kunne nu få udleveret doktorhatten og doktorringen. Derefter afholdt man det kostbare, muntre festmåltid på Christian d. 3.'s regning, og Luther noterede i dekanprotokollen, at man også her fulgte traditionen.

Fra det vigtigste evangeliske universitet, Wittenberg, havde han under Martin Luthers forsæde taget den teologiske doktorgrad og dermed vist, at han var kvalificeret til at få betroet de allerstørste opgaver inden for kirke- og universitetsverdenen i et evangelisk land. Få dage senere gik turen nordpå til fædrelandet.

Forlaget *ALFA* har venligst tilladt *Meddelelser fra Ole Rømers Venner* at gengive dette kapitel fra:
Martin Schwarz Lausten:
Peder Palladius : *Sjællands første lutherske biskop*, København 2006, 175 s. Paperback, kr. 218,-
[S. 20-23: *Doktor i Wittenberg*] NB: Illustrationerne er tilføjet i *Meddelelser*.



Nicolaus Copernicus
(1473 – 1543)

De kulturelle forudsætninger for Copernicus' liv og virke

Povl Johs. Jensen

Et smukt bindeled imellem Polen og Danmark er Thorvaldsens prægtige statue i Warszawa forestillende den store astronom og forsynet med inskriptionen: Nicolao Copernico Grata Patria [*Til Nikolaj Copernicus fra et taknemmeligt fædreland*]. En anden statue, udført af C.F. Tieck, digterens broder, står i Copernicus' fødeby Toruń, og på den lyder inskriptionen: Nicolaus Copernicus Thorunensis, Terrae Motor, Solis Coelique Stator [*Nikolaj Copernicus fra Toruń, Jordens bevæger, Solens og Himmelens standser*]. Og som den, der bevægede Jorden og standsede Solen og himmelen, er det jo man mindes denne Polens berømte søn.

Han fødtes den 19. februar 1473 og blev halvfjerds år gammel, var altså omtrent samtidig med Erasmus og Luther.

Det er en vanskelig opgave at give en kort overskuelig skildring af den tid, Copernicus fødtes ind i. Det er ikke middelalder, og det er ikke renæssance, men den mærkelige brydningsfyldte periode, da i religion og filosofi og naturvidenskab nye tanker møder gamle, nye og radikale ideer støder sammen med gammel tradition.

Her i Danmark var Christian I konge, i 1481 efterfulgt af kong Hans. I 1471 stod slaget ved Brunkeberg, der gjorde en ende på kongens forsøg på at genoprette unionen med Sverige, og den følgende tid er præget af de dansk-svenske stridigheder. Hvad der her interesserer, er især oprettelsen af Københavns universitet i 1479. En højere undervisning havde næsten ikke eksisteret før den tid, og hvad der i højmiddelalderen fandtes af lærdom i Danmark var hentet i Paris, hvis universitet indtog en dominerende stilling. Nu afløstes den franske påvirkning af en tysk. Og det var de tyske universiteter, Rostock, Greifswald og andre, der kom på moden. Vort universitet i København blev indrettet efter forbillede af universitetet i Köln, og dets første lærere, gammeldags thomister, hentedes i Köln, thomismens højborg. Først omkring 1521 hører man om undervisning i græsk.

Men det lærde liv i Danmark var ikke synderlig blomstrende. Den interessanteste personlighed var nok Copernicus' jævnaldrende, karmelitterprovincialen Poul Helgesen (Paulus Helie). En anden samtidig var den fortræffelige bogtrykker og Saxo-udgiver Christiern Pedersen.



Thorvaldsen: Statue af Nicolaus Copernicus.

Hvor små og provinsielle forholdene dengang var i vort fædreland, ser man, når man vender blikket mod nabolandet Polen. Konge i Polen var, da Copernicus fødtes, Kasimir IV, der herskede over det vældige samlede Lithauen og Polen. Han brød den tyske ordens magt, og ved freden i Toruń 1466 måtte ordensridderne afstå Vestpreussen.

I 1453 var der sket det for hele Europa frygtelige og skæbnesvangre, at tyrkerne erobrede Konstantinopel og dermed gjorde ende på det østromerske kejserrige, og først i 1529 standsede de foran Wiens mure. Men hele tiden var tyrkerne en trussel mod Østrig og Ungarn, og også Polen var involveret i krigene mod tyrkerne. En af renaissancens forudsætninger var den strøm af græske lærde, der flygtede fra Konstantinopel først og fremmest til Italien, lærde, som også Copernicus kom i berøring med.

Byen Toruń ligger ved Weichselfloden og var en rig handelsby, lige så betydelig som Gdańsk ved flodens munding. I Toruń formidledes vestlige landes handel med Polen og Ungarn, og her fødtes, i en velhavende købmandsfamilie, Mikolaj Kopernik, som senere følgende en skik i hin tids lærde republik latiniserede sit navn til Nicolaus Copernicus.

Hans fader var flyttet til Toruń fra Polens hovedstad Kraków, højt oppe ved floden. Det er meget lidt, man ved om Copernicus' barndomsliv i Toruń, kun det ser man, at han er vokset op i et anset og beskyttet miljø. Da han var atten år, blev han indskrevet ved det jagiellonske universitet i Kraków, og her studerede han fra 1491 til 1494. Dette store universitet var udgået af et i 1364 grundlagt Studium generale. Netop i Copernicus' studietid var det udsat for uroligheder blandt studenterne: de humanistisk sindede tyskere sloges med de mere gammeldags ungarere, der gik ind for skolastikken.

Copernicus fulgte undervisningen ved det filosofisk fakultet, facultas artium, og de artes, der her dyrkedes, var udviklede af de sædvanlige middelalderlige syv frie kunster: trivium, som bestod af grammatik, retorik og didaktik, og quadrivium, der omfattede aritmetik, geometri, astronomi og musik. Han indviedes altså her i såvel humanistiske som matematiske fag.

Og netop i årene forud for Copernicus' ankomst havde man i Polen og først og fremmest i Kraków stiftet bekendtskab med den italienske humanisme.

Den første af humanisterne, der kom fra Italien til Polen, var Filippo Buonaccorsi. Han var under navnet Callimachus Experiens medlem af det akademi, der i Rom var stiftet med Pomponius Laetus som hovedmand, og hvori man fejrede det gamle republikanske

Rom, festligholdt Roms fødselsdag og Parilierne osv. Dette akademi blev opløst af pave Paul II i 1468, dets medlemmer, akademiets præster, som de selv kaldte sig, blev fængslet, men en af hovedmændene, den nævnte Callimachus, lykkedes det at flygte, først til Grækenland og derefter til Polen, hvor han blev modtaget af kong Kasimir og fandt ly i Lwów hos ærkebiskoppen Gregor fra Sanok, en af de betydeligste blandt de tidlige polske humanister.

Men endnu mere følgerig var den virksomhed, der øvedes af den tyskfødte Conrad Celtis. Han havde fået sin uddannelse ved universitet i Köln, hvor han ikke fandt andet end ortodoks thomisme, den, man som sagt importerede til København i 1479. Han har et ofte citeret sted i en af sine oder skildret savnet af matematik og astronomi ved Kölneruniversitetet:

Nemo hic latinam grammaticam docet
Nec expolitis rhetoribus studet;
Mathesis ignota est, figuris
Quidque sacris numeris recludit.

Nemo hic per axem candida sidera
Inquirit, aut quae cardinibus vagis
Moventur, aut quid doctus alta
Contineat Ptolemaeus arte.

[*Ingen underviser her i latinsk grammatik,*
Ingen studerer de elegante talere,
Matematikken er ukendt,
Og hvad den åbenbarer med hellige tal.

Ingen undersøger her de strålende stjerner
Eller de stjerner, der bevæges på de omvandrende grænselinjer
Eller det, som den lærde Ptolemæus
Indbefatter i sin høje kunst]

Nu kom han i 1489 til universitetet I Kraków for at studere matematik og astronomi, og selv holdt han foredrag om de romerske klassikere og om poetik og retorik, og han stiftede, formodentlig under indflydelse af Callimachus' beretninger om det romerske

akademi, han havde tilhørt, et Weichsel-akademi, Sodalitas litteraria Vistulana Celtis, der var en vandrende scholar, rejste fra Kraków samme år, som Copernicus kom dertil, men har utvivlsomt inspireret de unge humanister, der i Copernicus' studenterår læste over Cicero, Vergil, Ovid, Seneca og Valerius Maximus.

Men græsk docerede man ikke ved universitetet. En undervisning i dette sprog begyndte først i Kraków ca. 1519, endda under stærk modstand, for alle, der gav sig af med græsk, var under mistanke for at være lutheranere eller dog at have deres sympatier i den retning.

Det, der drog Celtis til Kraków, var dette universitets berømmelse for de matematiske studier, man her drev, og man tør vel også gå udfra, at det i første række var matematikken og astronomien, der tiltrak Copernicus. Vi har vidnesbyrd fra tiden om, at man anså universitetet i Kraków på matematikkens og astronomiens område for et af de betydeligste nord for Alperne, og hævet over tvivl er det, at Copernicus på dette område mødte et overordentlig frugtbart og levende miljø.

Det store navn blandt professorerne var Wojciech Brudzewo (Brudzewski, Vigellus), der havde et nært forhold til humanisterne, den liberale fløj på universitetet. Om hans inspirerende lærervirksomhed har man en udtalelse i et brev fra den før omtalte Callimachus. Det hedder heri, at universitetet har fortræffelige lærere, især i astronomi, og videre:

Inter ceteros habet quendam virum Albertum Vigellum hominem mathematicae adeo a multis annis studiosum, ut nihil eum fugiat, quod vel Euclides vel Ptolemaeus claro quisque suo ingenio perlustravit; quaeque oculum nostrum fugiant, ita discentibus suis demonstrationibus in medium affert, ut luce clarius tanquam visa intelligant [*Blandt andre har universitetet en mand, Albert Vigellus, et menneske så klart i matematikken gennem mange år, at han har tilegnet sig alt, hvad Euklid og Ptolemaios i deres genialitet har gennemarbejdet, og han forstår at drage det dunkle frem, så det bliver lysende klart for eleverne*].

Om baggrunden for de eksakte videnskabers blomstring i Kraków har polske videnskabsmænd leveret værdifulde undersøgelser. Det viser sig nu, at det 15. århundredes polske videnskab har sine rødder i de tanker, der i det 14. århundrede doceredes i Paris af Jean Buridan, Johannes Buridanus, for at tale tidens sprog.

Buridanismen hører til den bevægelse, der udgik fra den geniale engelske filosof William fra Ockham. Han lærte i Oxford i første halvdel af det 14. århundrede. Hans lære og hele den fornyelse, den indvarslede, er det område af den middelalderlige filosofi, der stadig er mindst udforsket.

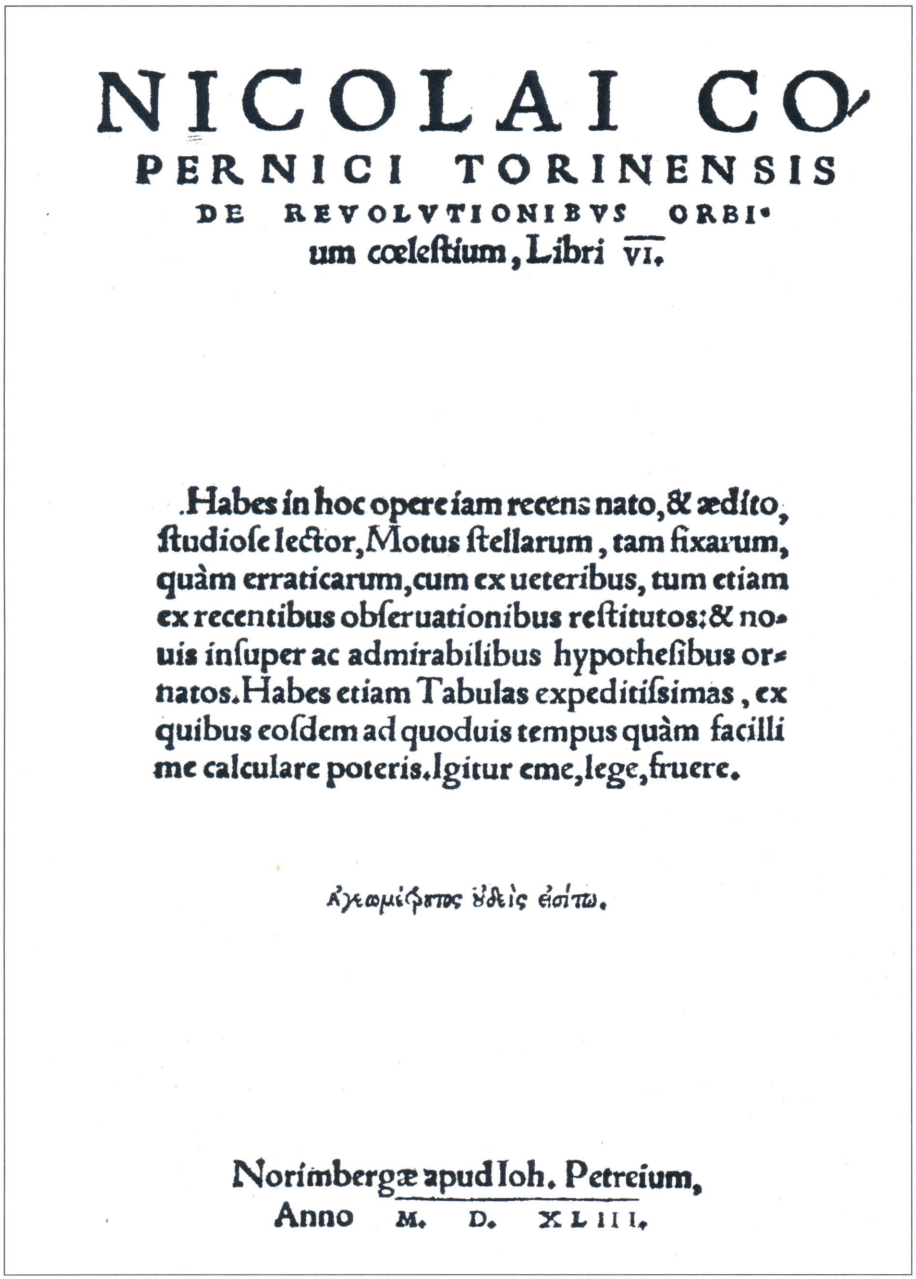
Medens vi nu om dage har et ganske godt begreb om den gamle middelalderlige symbolistiske filosofi og teologi, og også om højmiddelalderens skolastik, først og fremmest thomismen, er meget i det, de gamle selv kaldte for den moderne filosofi, endnu uudforsket, og det er dog den filosofi, denne via moderna, i hvilken den nyere tids verdensbillede, som det formes fra Copernicus til Newton, har sit udspring.

William Ockham arbejder ud fra det, man kalder nominalisme, dvs. at kun navnet, nomen, er fælles for fænomenerne, i modsætning til den thomistiske realisme, der hævder, at universalierne (genus, species) eksisterer forud for og uafhængigt af enkeltfænomenerne. Nominalismen betyder altså en hævdelse af det individuelle som det reale og giver alene derved grobund for en erfaringsfilosofi. Berømt er den særlige metodiske regel, der hedder Ockhams ragekniv, og som går ud på, at man ikke må forøge antallet af hypoteser uden strengt nødvendige grunde.

I Paris føres disse tanker videre af filosoffer som Buridan og Nicole Oresme. Buridan er jo kendt for sit æsel. I behandlingen af viljesproblemet drøfter han den evige modsætning imellem determinisme og fri vilje, og Buridans æsel står imellem to knipper hø og kan ikke bestemme sig til at vælge imellem dem. Det er nok en illustration, der skal karikere hans behandling af viljesproblemet; i hvert fald finder man ikke dette æsel i hans skrifter.

Jeg nævner disse lidt drastiske billeder, fordi de umiddelbart viser, hvordan den moderne filosofi havde sine faste forenklede slagord, og man kan jo ligefrem forestille sig de unge mennesker ved Krakóws universitet diskuterende ragekniven og æselet.

Mere alvorligt må man fremhæve, at man i den moderne filosofi udformede en teori om impetus og drøftede mulighederne for Jordens daglige rotation. Man drøftede Jordens bevægelse som en ganske rimelig hypotese. Og alment arbejdede ikke mindst de polske filosoffer på en løsgørelse af naturvidenskaben fra teologien. Man formulerede tre sandhedskriterier: ratio fidei, via philosophorum, ratio naturalis [*troens fornuft, filosoffernes vej, den naturlige fornuft*]. Og i naturfilosofien var ifølge Johannes fra Słupcza følgende sandt: det i sig selv evidente, fænomener kendte som resultatet af iagttagelse, erfaringsdata,



NICOLAI CO-
PERNICI TORINENSIS
DE REVOLVTIONIBVS ORBI-
um cœleſtium, Libri VI.

Habes in hoc opere iam recens nato, & ædito, ſtudioſe lector, Motus ſtellarum, tam fixarum, quàm erraticarum, cum ex ueteribus, tum etiam ex recentibus obſeruationibus reſtitutos: & nouis inſuper ac admirabilibus hypotheſibus ornatos. Habes etiam Tabulas expeditiſsimas, ex quibus eoſdem ad quoduis tempus quàm facilli me calculare poteris. Igitur eme, lege, fruere.

Ἀγεωμέτρητος μηδεὶς εἰσίτω.

Norimbergæ apud Ioh. Petreium,
Anno M. D. XLIII.

Titelsiden fra De Revolutionibus 1543.

sætninger udledte af iagttagne fænomener eller af erfaringen på en selvindlysende eller sandsynlig måde og sætninger, der er mere sandsynlige end de modsatte.

Det interessante ved denne polske buridanisme og den eklektiske også af averroisme prægede filosofi i det 15. århundredes sidste halvdel er, at man lader den på matematiske metoder funderede naturvidenskab indtage en selvstændig stilling, sådan som det var begyndt allerede hos Oresme, og det er nok dette og ikke den logiske og teologiske diskussion, der har haft betydning for den unge Copernicus i hans mest modtagelige år.

Men noget helt andet er, at Copernicus skulde tænke på at indrette sin fremtid. Og hvad var mere naturligt, end at en ung herre, der vilde vie sit liv til videnskabeen, og som tilhørte købmandspatriciatet, gik ind i et domkapitel, blev domherre? Det gjorde Copernicus, og det gik så meget lettere, som hans morbroder Łukasz Watzenrode var biskop af Warmien under den polske krone. Han var meget betænkt på at skaffe sin nevø ind i kapitelet ved katedralen i Frombork (ved Zalew Wiślany), og det lykkedes i 1497. To år senere optoges Nicolaus' broder Andrzej ligeledes i domkapitelet; han studerede i Kraków sammen med broderen, og de fulgtes senere i Italien.

Betingelserne for at opnå et sådant kanonikat var ikke fikserede, men det var i statutterne pålagt domherrerne, hvis de ikke havde en grad i teologi, jura eller medicin, at studere tre år ved et universitet. Pligterne var i øvrigt meget små, det påhvilede ikke engang nødvendigvis kannikkerne at kunne forrette altertjeneste, altså at være ordineret præst. Copernicus selv underkastede sig aldrig de højere vielser. Men var pligterne små, så var den udvortes glans og rigdom, der omgav medlemmerne af kapitelet, så meget desto større.

Allerede et år før han opnåede kanonikatet, havde Copernicus indledt en studierejse til Italien, og på denne opfyldte han rigeligt forpligtelserne til en videnskabelig uddannelse. Først studerede han fire år i Bologna, 1496-1500. Han blev immatrikuleret i den tyske nation ved den berømte retsskole, men om hans juridiske studier der ved man intet.

Vigtigere er det måske også, at han trådte i forbindelse med nogle af lærerne ved artist-universitetet, det, man i vore dage ville kalde det filosofiske fakultet, altså det studium, der indbefattede de syv frie kunster. Og de to fag, der tiltrak ham, var som i Kraków astronomien og de klassiske auctores. Han har ikke været indskrevet her, da han jo i Kraków allerede havde gennemgået et filosofisk eller artistisk curriculum.

I Bologna sluttede Copernicus sig til den, som nok mest af alle kom til at betyde noget

for hans astronomiske studier, professoren Domenico Maria di Novara. Intet af hans skrifter er vistnok bevaret, når bortses fra nogle små prognostika eller astrologiske almanakker, men af de bemærkninger om ham, man har af Copernicus selv, af Rheticus, af Copernicus' biograf Gassendi, af Kepler og andre, fremgår, at han dels har indført Copernicus i astronomiske observationer og dels som matematiker i platonisk tradition har betydet væsentligt for hele den opfattelse af universet som opbygget efter simple matematiske forhold, der er så karakteristisk for Copernicus. Novara og Copernicus går her, som de meget vel vidste, i pythagoræernes og Platons fodspor. Eller rettere, de henter en inspiration i pythagoræisk og platonisk filosofi.

Men i det hele taget var det i Bologna, den unge Copernicus for første gang lærte græsk sprog og græsk dannelse at kende. Og at kendskabet til græsken har virket som en åbenbaring, derom kan man ikke tvivle. Copernicus havde det held at blive indviet af en af Italiens mange begejstrede humanister Antonio Urceo kaldet Codro.

For at give et indtryk af den atmosfære, hvori undervisningen foregik, vil jeg citere en af Codros sermones: Incipiamus ostedere sapientissimus poetam Homerum divino carmine omnia, quae in Encyclopaedia dicuntur, vel monstrasse, vel intellexisse, vel attigisse. – Si Homerum auditis et ediscitis, omnes artes, omnes scientias, omnia studia auditis et ediscitis, et in perenni fonte sitim aridama sedatis; sin minus, nihil scitis, nihil ediscitis et in mediis undis a Tantalo non differentes sititis [*Lad os begynde med at afsløre, at den meget vise Homer i sit guddommelige digt har enten vist, forstået eller berørt alt, hvad der siges i encyklopædien. Hvis I hører og lærer Homer, hører og lærer I alle fag, alle videnskaber, alle studier, og I slukker jeres uudslukkelige tørst. Hvis ikke, lærer I intet og tørster på samme måde som Tantalus midt i vandene]*. Det er en hyldest til Homer som al videnskabs kilde, og det er andre toner end i det kolde Norden, i Polen, hvor få kunde græsk.

Og spændende var det at lære græsk dengang. Det er det også nu, men det foregår på en anden måde. Vi har vore grammatikker og leksika og litteraturhistorier og store klassiske encyklopædier, hele det filologiske apparat, som er skabt af den nyere videnskab. Men dengang havde man næsten ingen hjælpemidler, og de få, man havde, var overmåde mangelfulde. Det havde på den anden side den fordel, at man lærte græsk som et levende sprog. Man var ikke hæmmet af vor ængstelige skelnen imellem klassisk og byzantisk græsk, men lærte simpelt hen græsk som det levende sprog, det var.

Aldo Manucci, den dygtige filolog og bogtrykker i Venezia – der netop ved den tid,

da Copernicus kom til Bologna, havde begyndt at trykke sin imponerende række af græske forfattere – giver dem, der underviser i det græske sprog, disse råd: Meminisse vos velim, ne quid nisi doctissimorum autorum ediscere cogatis adolescentulos; immo ne grammaticas quidem regulas, nisi compendia quaedam brevissima, quae teneri facile memoria queant [*Det vil jeg ønske, at I husker: kun at lade de unge lære de allerlærdeste forfattere og heller ikke grammatiske regler bortset fra nogle kortfattede kompendier, som let kan huskes*].

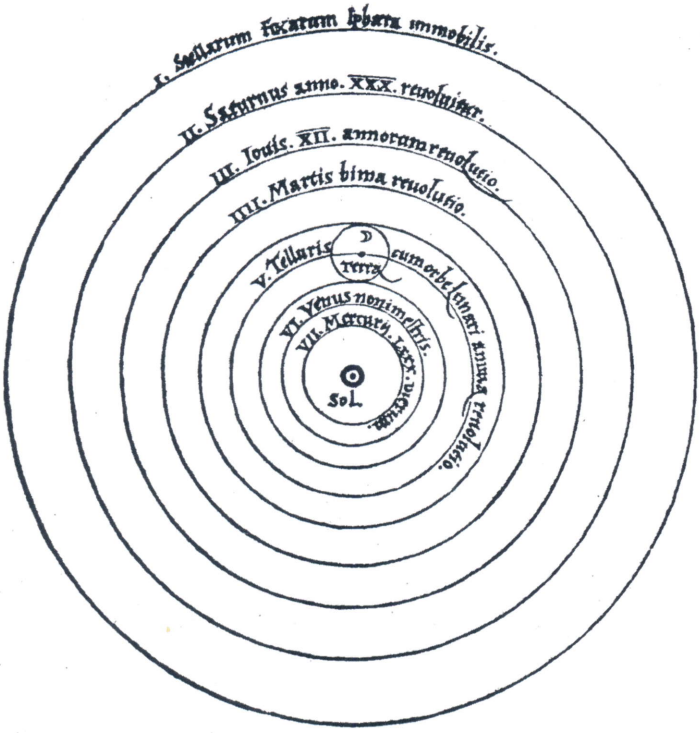
De første grammatikker var netop sådanne ganske nødtørftige ledetråde, hvori kun de almindeligste regelmæssige former var opførte, så den studerende selv måtte notere sig afvigelser og selv udfylde det grammatiske skema. Og for resten dyrkede man lige til det 19. årh. græsk syntaks på denne praktiske måde; man nøjedes stort set med at notere de vigtigste punkter, hvori den afveg fra latinen.

Senere, i 1509, da han var tilbage i Polen, udgav Copernicus hos en bogtrykker i Kraków en latinsk oversættelse af et værk af den byzantinske historiker Theophylaktos Simokattes, der levede i det 7. årh. At Copernicus har udført sit arbejde i Bologna eller i hvert fald påbegyndt det der, er der ikke megen tvivl om, for netop i foråret 1499 udsendte Aldo Manucci den første udgave af de græske epistolografer og sendte den til Copernicus' lærer Codro med en tilegnelse, og Codro gennemgik i Bologna epistolograferne på grundlag af denne tekst. Der er her for Copernicus' vedkommende tale om græske stiløvelser, et specimen eruditionis [*et lærdomseksempel*], som han kunde aflægge over for sine i hellenismen ukyndige kollegaer i Polen.

At Copernicus beherskede latinen, er der ikke noget mærkeligt i, men nu viste han sig også som en habil græcist, selv om man vel ikke kan sige, at ham har klaret alle vanskeligheder i den ofte noget dunkle og skruede tekst. Som hjælpemiddel har han benyttet et primitivt leksikon af karmelittemunken Johannes Chrestonius fra Piacenza. Copernicus' eksemplar af dette leksikon (i udgaven fra 1499) med en lang række tilføjelser, han har foretaget, findes nu i universitetsbiblioteket i Uppsala, hvortil Gustav II Adolf bragte Frombork-kapitelets bibliotek.

Theophylaktos' værk er ikke særlig morsomt. Det er en samling fingerede breve, der falder i tre grupper: morales, rurales et amatoriae, de handler altså om moral, landliv og kærlighed. Jeg vil blot som eksempel nævne det 9. brev, et kærlighedsbrev. Det er et lille stemningsbillede. Den elskende pige skriver til sin ven, at han lovede vist at komme til hende den 1. november, og her sad hun så og ventede ham forgæves.

net, in quo terram cum orbe lunari tanquam epicyclo contineri diximus. Quinto loco Venus nono menſe reducitur. Sextum deniq; locum Mercurius tenet, octuaginta dierum ſpacio circũ currens. In medio uero omnium reſidet Sol. Quis enim in hoc



pulcherimo templo lampadem hanc in alio uel meliori loco poneret, quàm unde totum ſimul poſsit illuminare? Siquidem non inepte quidam lucernam mundi, alij mentem, alij rectorem uocant. Trimegiſtus uiſibilem Deum, Sophoclis Electra intuentẽ omnia. Ita profecto tanquam in ſolio regali Sol reſidens circum agentem gubernat Aſtrorum familiam. Tellus quoq; minime fraudatur lunari miniſterio, ſed ut Ariſtoteles de animalibus ait, maximã Luna cũ terra cognatio nẽ habet. Concipit interea à Sole terra, & impregnatur annuo partu. Inuenimus igitur ſub hac

Det heliocentriske system (Træsnit i De Revolutionibus 1543).

Den 1. november, skriver Copernicus. I den græske tekst står der: den 9. dag før slutningen af Anthesterion, og så snart det attiske månedsnavn dukker op, bliver Copernicus interesseret. Han har i sit leksikon tilføjet en række forbedringer og beregninger vedrørende månedernes rækkefølge, og her i digtet bestemmer han altså ligefrem en dato. Den er ud fra vor viden i dag ikke rigtig, men hvis man kendte til bunds tidens overvejelser i disse sager, kunde man muligvis vise, hvordan Copernicus er kommet til sit resultat. I hvert fald bygger han, som han selv skriver, på Theodoros Gaza, en af grækerne ved pave Nicaolaus V's hof.

Jeg nævner dette for at vise, at en væsentlig drivkraft i Copernicus' græske studier har været ønsket om at kunne læse de græske matematikere og astronomer på grundsproget, befriede for de forvanskninger, som arabiske og latinske oversættelser havde ført med sig. Der er mange vidnesbyrd om Copernicus' studier i de antikke astronomiske og matematiske skrifter, men naturligvis måtte han i hovedsagen bygge på lærdommen i latinsk skikkelse, fordi så få græske tekster var tilgængelige.

I 1500 forlod Copernicus Bologna og drog til Rom for at overvære det i kirkens historie berømte og berygtede jubelår, to år efter at Savonarola var brændt på bålet. Det var den dæmoniske pave Alexander VI Borgia, der fejrede det. Ti år senere kom Luther til Rom og blev blændet af den evige stads hellighed. På samme vis er det vel gået Copernicus, men det eneste, vi ved om hans ophold i Rom, er, at han som rejsende scholar forelæste for talrige studenter over matematik.

I 1501 var Copernicus på et kort besøg hjemme i Frombork, hvor han fik fornyet sin orlov for endnu to år. Derpå vendte han tilbage til Italien for at studere medicin i Padova. Vi ved intet om hans ophold her, men sikkert er det, at han i sit senere liv nød stor anseelse som læge. Netop i Padova kunde han også uddybe sine kundskaber i græsk, og det vilde være mærkeligt, om han ikke har omgåedes den dristige filosof Pietro Pomponazzi.

I 1503 gjorde han et kort ophold ved det lille universitet i Ferrara for endelig at tage en akademisk grad. Han blev doktor i kanonisk ret og afsluttede altså dermed sine retsstudier i Bologna. Hvorfor han tog graden i Ferrara og ikke i Bologna, kan man vel ikke vide alt for sikkert. Man har formodet, det var, fordi det var billigere at blive promoveret i Ferrara, og det der ud, som det ikke var ualmindeligt, at de unge scholarer tog fra Bologna til Ferrara for at blive gradueret. Ferrara har nok været en tiltrækkende by; her holdt den skønne Lucrezia Borgia, besunget af Ariosto, sit musehof.

Men nu vendte Copernicus hjem og tilbragte de følgende år hos sin onkel Łukasz Watzenrode på den biskoppelige residens i Lidzbark som medicus for den skrantende biskop. I 1510 tog han ophold ved katedralen i Frombork. Fra 1516 til 1519 var han kapitelets statholder (administrator bonorum communium) med residens på slottet Olsztyn. Derefter var han et år ved katedralen, så atter et år kapitularstatholder i Olsztyn, og levede derefter resten af sit liv ved katedralen i Frombork. Han døde den 24. maj 1543.

I Copernicus' tid som kapitularstatholder var de politiske forhold i Preussen urolige og forvirrede. Warmien stod som nævnt under den polske krone, men blev 1519-21 skuepladsen for en krig mellem den polske konge Sigismund I og resterne af den preussiske ordensstat, den østpreussiske del, der var bevaret for ordenen som len af Polen efter freden i Toruń i 1466. Warmien lå som en kile ind i den tyske ordens område, og under krigen led stiftet meget. Hærgende skarer drog derigennem, og det gik ud over landsbyer og bøndergårde, medens borgerskabet og den høje klerus i deres befæstede byer og slotte klarede sig bedre. Dog blev f.eks. kannikernes boliger i Frombork brændt ned.

Kong Sigismunds modstander, højmesteren Albrecht af Brandenburg, gik efter krigen over til protestantismen og anerkendtes i 1525 af kongen som hertug af Preussen, idet landet blev et verdsligt arvelen under Polen. Han ægtede en datter af kong Frederik I af Danmark og gennemførte uden større modstand reformationen i sit hertugdømme. Det, at han havde forladt den romerske kirke, afholdt ham ikke fra, i 1541, at søge Copernicus' lægelige bistand.

Jeg kan ikke gennemgå de talrige hverv af administrativ og militær karakter, der påhvilede Copernicus i hans manddomsår. Først efter 1530 blev disse udadvendte forpligtelser færre. Et skriftligt udtryk for hans arbejde med den preussiske økonomi er hans i 1528 forfattede skrift Monetae cudendae ratio [*Om møntslagning*]. Biskoppen af Warmien var præses for de preussiske stænder, og han bad i denne egenskab Copernicus udarbejde et forslag til forbedring af det preussiske møntvæsen og især til en regulering af forholdet imellem mønterne i den kongelige og i den hertugelige del af Preussen. Copernicus' værk er, så vidt jeg kan se, kendt inden for nationaløkonomien, fordi det indeholder nogle betragtninger over forholdet imellem pengenes kvantitet og værdi. Den store astronom er simpelt hen ophavsmanden til det, økonomerne kalder kvantitetsteorien, eller i hvert fald en af ophavsmændene til denne teori.

Under al den politiske uro skred den reformatoriske bevægelse frem. Den blev ingenlunde mødt med hård modstand af kapitelet i Frombork, selv om det ønskede at holde fast ved den gamle kirke. Nu var Copernicus måske ikke virkelig dybt teologisk engageret, han var nu engang ikke teolog og præst, men videnskabsmand og administrator.

Vi kender hans anskuelser om lutherdommen fra et skrift: Flosculorum Lutheranorum de fide et operibus ἀνθηλογικόν, som hans embedsbroder Tiedemann Giese lod trykke i 1525, og som Copernicus udtrykkelig gav sin tilslutning. (De Flosculi, der nævnes, er et skrift af biskoppen i Samland, Georg Polentz, der udkom to år tidligere; der er i titelen på Gieses modskrift et ordspil, der kun forstås, hvis man anvender den reuchlinske udtale af græsk) [det græske ord 'anthêlogikon' spiller på to betydninger, dels 'antologi', dels 'anti-logik'; oplyst af Gorm Tortzen]. Det er et smukt og irenisk skrift, hvis teologiske indhold jeg ikke skal referere. Jeg kan nøjes med at sige, at ud af dets ord lyser de fornemme domherrers frygt for, hvilken skæbne den gamle dannelse vilde lide i det lutherske virvar.

Om Copernicus' videnskabelige arbejde i de mange år i Warmien kan man for det første sige, at næsten alle hans astronomiske observationer fandt sted i dette tidsrum. Men hans hovedindsats var dog snarere matematisk, som man kan se det af hans to astronomiske skrifter.

Det første, Nicolai Copernici de hypothesibus motuum caelestium a se constitutis commentariolus [*Af Nikolaj Copernicus' lille kommentar om de hypoteser for de himmelske bevægelser, han selv har opstillet*], er en lille foreløbig præsentation af den heliocentriske teori, forfattet formentlig allerede i Lidzbark og bestemt til cirkulation blandt enkelte venner og sagkyndige (først trykt i 1878). I 1543 bragtes Copernicus' livsværk, De revolutionibus orbium caelestium [*Om himmellegemernes omdrejninger*], i trykken. Han modtog det første eksemplar af sit værk den dag, han døde.

Til trods for, at Copernicus altså i sin levetid ikke publicerede sin astronomiske teori, nød han tidlig meget stor berømmelse i den lærde verden. Ad mange kanaler udbredtes kendskabet til hans tanker. Men når han ikke divulgerede sin heliocentriske lære, skyldes det nok den filosofiske holdning, som han fandt hos Pythagoras og Platon. Han giver smukt udtryk herfor i en oversættelse af Lysis' brev til Hipparchos, som oprindelig skulde være indgået i De revolutionibus. Lysis var en af Pythaogoras' disciple, hans brev er trykt i Aldo Manuccis før omtalte samling af græske epistolografer.



Træsnitportræt af Copernicus tilskrevet Tobias Stimmer. Liljekonvallen er den tidlige renæssances standardsymbol for en læge.

Nicolaus Copernicus
(1473 – 1543)

Det er i virkeligheden en senere fabrikation, men det er ganske smukt, og Copernicus har oversat det på latin, idet han i høj grad har benyttet sig af kardinal Bessarions tidligere oversættelse. Der tales her om pythagoræernes noksom bekendte hemmeligholdelse af deres filosofi og deres matematiske sætninger. Det er den gamle græske tanke, at om tilværelsens inderste mysterier hverken bør eller kan man tale åbent. I brevet sammenlignes videnskaben med de eleusinske mysterier, og der peges på følgerne af den ufuldkomne og spredte indsigt, som den ukyndige mængde kan opnå. I et forord til oversættelsen omtaler Copernicus de græske filosoffer, der vidste besked om Jordens bevægelse: pythagoræerne, Platon, Aristarchos. Med andre ord, det er en gammel indsigt, Copernicus i videnskabelig stilhed fører videre.

Nu er dette brev og dets indretning som sagt ikke kommet med i den trykte udgave af De revolutionibus. Og Aristarch var heller ikke værd at omtale, da dannede mennesker dengang meget vel vidste, at han, som Plutarch fortæller, beskyldtes for ateisme.

Det var ikke så meget de højeste katolske kredse, Copernicus behøvede at frygte. I 1533 påhørte pave Clemens VII i Vatikanets have en forklaring af Copernicus' teori og skænkede som tak forelæseren en græsk codex. Og under Paul III, til hvem De revolutionibus er dediceret, bad kardinal Nicolaus Schönberg i et meget artigt brev Copernicus gøre den lærde verden bekendt med sine opsigtsvækkende resultater.

Anderledes udtaler Luther sig 1539 i en af sine Tischreden: Der Narr will die ganze Kunst Astronomiä umkehren! Aber wie die heilige Schrift anzeigt, so hiess Josua die Sonne still stehen und nicht das Erdreich!

Også Melanchton taler med lidenskab mod Copernicus: ille Sarmaticus astronomus, qui movet terram et figit solem [*Denne sarmatiske astronom, der bevæger Jorden og fikserer Solen*]. Han ønsker ligefrem, at statsmagten må gribe ind over for en sådan letfærdighed.

For at imødegå teologisk betænkelighed blev De revolutionibus forsynet med en fortale, mod Copernicus' vidende. Andreas Osiander, som i Nürnberg forestod trykningen af værket, hævdede i denne fortale, at den heliocentriske lære var en hypotese som andre, og at den ikke nødvendigvis gjorde krav på at svare til sandheden. Det er den gamle buridanistiske tankegang, man her møder igen. Disse filosoffer dyrkede astronomien næsten som en astronomisk leg. Vi kender det fra Oresme: man kan opstille hypoteser, der hver for sig forklarer fænomenerne, men man tager ikke i og for sig stilling til, hvad der er sandheden.



Nicolaus Copernicus
(1473 – 1543)

Til sidst vil jeg blot citere et berømt afsnit af De revolutionibus, i Franz Blatts oversættelse (i bogen Fra Cicero til Copernicus, 1940).

"I alle Tings Midte troner Solen. Hvem kunde i denne vidunderlige Verdensbygning have anbragt denne Fakkel paa et andet eller bedre Sted end der, hvorfra den kunde kaste Lys over alt paa een Gang. Det er derfor ikke med Urette, at nogle kalder den for Verdens Lys, nogle for Verdens Tanke, andre for Verdens Styrer. Trismegistus kalder den for den synlige Gud, Sophocles's Elektra for den der ser alt. Saaledes styrer Solen siddende ligesom paa en kongelig Trone (in solio regali sol residens) Stjernernes omvandrende Familie. Jorden berøves heller ikke Maanens Tjeneste, men som Aristoteles siger i sit Skrift de animalibus:

Maanen har det største Slægtskab med Jorden. Jorden undfanger af Solen og besvangres til en aarlig Fødsel. Vi har altså under denne Anordning fundet en beundringsværdig Symmetri i Verden og en harmonisk Sammenføjning, som man ikke finder Mage til paa anden Maade."

Man har her et meget tydeligt udtryk for de nyplatoniske tanker, der prægede den italienske humanisme og derved Copernicus. Hermes Trismegistos, formidleren af den ældgamle visdom, der inspirerede Pythagoras, Platon og Plotin, har han kunnet læse i Marsilio Ficinos italienske oversættelse fra 1471. Det samme syn på astronomien som det mest fuldkomne billede af den matematiske tanke finder man hos Nicolaus Cusanus, og Giordano Bruno gik i lære hos Cusanus og Copernicus.

Afhandlingen er første gang trykt i Det Kongelige Danske Videnskabernes Selskabs *Oversigt over Selskabets virksomhed*, juni 1972-maj1973, s. 151-164. Den bringes her med Selskabets venlige tilladelse. NB: Illustrationerne er tilføjet i denne udgave af *Meddelelser*.

Lektor Chr. Gorm Tortzen har venligst oversat de latinske citater til dansk.

Renæssancen på Hven

(Introduktion)

John Robert Christianson

Denne bog handler om magt. Den viser, hvordan én mand, Tycho Brahe, kunne bruge sin magtposition til at dreje hundreder af andre menneskers liv i retning af et mål, som han anså for vigtigt, nemlig en ny forståelse af kosmos. Den viser, hvordan han indstiftede en ny rolle for astronomen som storskalaorganisator, aktiv reformator og naturfilosof.

Patronaterne var hans middel til at skabe magtstrukturer og inddrage andre i reformprogrammet. Denne bog undersøger derfor de hierarkier af ydere og nydere, som strakte sig fra menneskesamfundets højeste rækker til de brede arbejdende masser – hierarkier, der omfattede mænd og kvinder med ekspertise inden for naturvidenskab, teknik, undervisning og kunst, og som fik dem til at arbejde sammen med Tycho Brahe og med ham som forbillede.

Han brugte sin magt og patronaterne til at opbygge grupper af mennesker, der samarbejdede om at opnå hans mål, og derfor handler denne bog også om det teamwork, der skulle vise sig at være så altafgørende for den moderne naturvidenskabs fødsel. Newton har engang sagt, at når han havde kunnet se langt, var det fordi han stod på giganters skuldre. Denne bog viser, hvordan en stor del af det 17. århundredes europæiske kultur hvilede på skuldrene af en gigant fra det sene 16. århundrede, nemlig Tycho Brahe: en videnskabsmand, naturfilosof, teknisk ekspert og digter: en kender af musik, standsmæssig optræden og de skønne kunster; og en af de mest nyskabende organisatorer, historien har set.

I det 16. århundredes Europa var Tycho Brahe den naturvidenskabelige mæcen par excellence. Eftersom hans brug af patronater er betegnende for overgangen fra naturvidenskabelig renæssance til naturvidenskabelig revolution, er denne bog en studie i patronater i løbet af denne nøgleperiode. Det første kapitel omhandler Tycho Brahe som kongen af Danmarks nydende undersåt og skelner mellem de to slags kongelig støtte, han opnåede. Kapitel 2 skildrer, hvordan han reorganiserede øen Hven og førte alle dens beboere ind i sit system, idet han forenede deres bestræbelser med dem, der blev ydet af hans undergivne i Norge og to danske provinser. Kapitel 3 fokuserer på de venskabsteorier, som førte til gensidige forbindelser med lærde personer over hele Europa og skabte et internationalt støttenetværk til hans arbejde. Kapitel 4 undersøger de husførelses- og familiestrukturer, som indgik ved Tycho Brahes opbygning af

staben af medarbejdere. Kapitel 5 viser, hvordan videnskabelige ekspeditioner, stabsorganisation, bogtrykteknologi, billedkunst samt manipulation af genstande og information i "museer" alle tjente til at styrke de gensidige relationer af venskab og patronat, mens han selv fremmede udøvelsen af naturvidenskab og formidlingen af dens resultater. Kapitel 6 ser på, hvordan den sociale sammenknytning af patronat og familie skulle formgive elementerne af kontinuitet og diskontinuitet i det 16. århundredes naturvidenskab. Kapitel 7 ser på kulturkløften hidrørende fra, at lærde af forskellige nationaliteter bringer afvigende holdninger og antagelser ind i det fælles arbejde.

Kapitel 8 viser, hvordan ægteskabsstrategier sigtede mod at styrke båndene af venskab og patronat, og hvordan de kunne svigte: Da Tycho Brahes datter Magdalene Tygesdatter blev forlovet, var det et forsøg på at slå bro mellem sociale klasser, og dette mislykkede forehavende afslørede meget om dynamikken og begrænsningerne ved de sociale bindinger i slutningen af det 16. århundrede. Kapitlerne 8 og 9 viser betydningen af æren som personlig attribut, og hvordan omdømme og protektion kan fortabes i indædte kampe mellem rivaliserende personer, institutioner og ideologier. Kapitel 10 behandler den vanskelige, men ikke uoverstigelige opgave, at etablere nye patronater på den internationale arena.

Tycho Brahes videnskabelige, forskningsmæssige og familiære arv diskuteres i Kapitel 11, hvormed bogens 1. del afsluttes. 2. del består af oversigtsbiografier, som skitserer karriererne for de personer, som blev trukket ind i Tycho Brahes netværk af protektion eller, i nogle få tilfælde, venskab.

Tycho Brahe leverer det mest righoldige eksempel på videnskabelig protektion og venskab i det 16. århundredes Europa, men hans strukturer af magt og støtte var vævet ind i et bredere kulturelt miljø, som også fortjener nærmere omtale. I sin latinske poesi beskriver Tycho Brahe sin ø Hven som Insula Venusinus, et magisk sted, hvor guder og gudinder dvælede på Jorden. Øens indbyggere boede og arbejdede sammen i Uranias Tempel, hvor de fordybede sig i de evige anliggender og ignorerede alle de lave, jordiske ting. Ved denne ophøjede levevis, hævdede han, blev de som halvguder. Han sagde, at de besøgende på øen fik det privilegium at opleve det guddommeliges rige og rejse bort som bedre mennesker. Tycho Brahes egen beskrivelse af stedet har gjort, at moderne historikere har set det som arnestedet for den naturvidenskabelige revolution. Misforholdet mellem hans egen opfattelse af sin gerning og det tyvende århundredes bedømmelse af hans videnskabelige resultater er temmelig forbløffende.



Tycho Brahe (1546 – 1601)

Et vigtigt formål med denne bog er derfor at fokusere på Tycho Brahes medarbejderes liv og levned, så man kan se, hvem disse "halvguder" faktisk var, hvordan de levede og arbejdede sammen, hvad de fik ud af deres liv, og hvor de stod, set i forhold til hovedstrømningerne i europæisk videnskab og kultur. For at kunne slå bro mellem deres mentale verden og vores egen er det nødvendigt at undersøge, hvordan disse mænd og kvinder fra det 16. og 17. århundrede anskuede verden, og hvordan deres verdenssyn ændrede sig. På dette grundlag kan vi få ny indsigt i Tycho Brahes rolle i den naturvidenskabelige revolution og af hans nyskabende indsats i retning af at organisere storstilet naturvidenskabelig forskning.

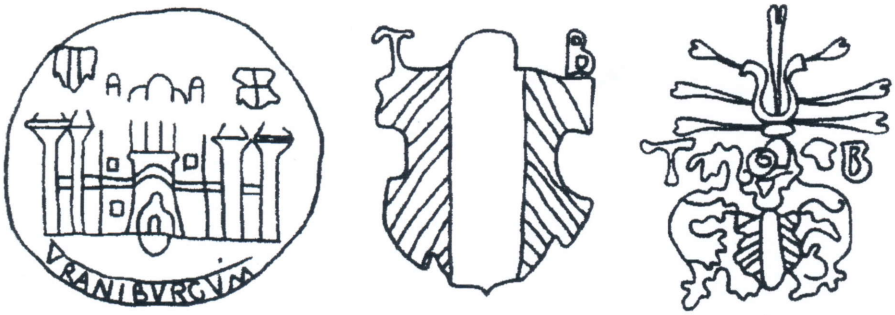
Tycho Brahes ide om en storstilet, mangesidet naturvidenskabelig forskningsinstitution var inspireret af den neoplatoniske renæssancetradition, understøttet af mindet om Alexandrias antikke Museum, og fokuseret i kraft af nogle af de steder, som Tycho havde besøgt i Danmark, Tyskland, Schweiz og Italien. Da han først havde fostret ideen til en sådan institution, kom dens finansiering til at bero på, at Tycho Brahe var født ind i højadelen og havde tætte forbindelser til den danske krone. Tycho rekrutterede sin stab ved hjælp af et europæisk netværk af lærde mænd og hoffolk, som følte sig forbundet via bånd af platonisk venskab. Sammen søgte Tycho, hans studerende, medarbejdere og kolleger efter universets matematiske enhed ved hjælp af enorme nye instrumenter, standardiserede procedurer, fornyende metoder til observation og eksperiment, og en epistemologi, som insisterede på at kvantificere og verificere et datasæts pålidelighed. Resultatet var et forskningsparadigme, som efterhånden blev et fælleseuropæisk fænomen.

Tycho Brahes liv og videnskabelige indsats blev beskrevet udførligt i afdøde Victor E. Thorens The Lord of Uraniborg: A Biography of Tycho Brahe (New York: Cambridge University Press, 1990), som jeg også bidrog til, men nærværende bogs fokus er helt anderledes. Her er staben, strukturen og kulturen på Tychos ø flyttet frem i forreste række og omfatter de netværker af ydere og nydere, som samlede sig på denne ø. Hvordan livet og det videnskabelige arbejde formede sig på Hven (der også kaldes Hveen eller Ven) i årene 1576-97, beskrives i detaljer og efterfølges af et kig på, hvordan hans jagt på en ny velynder i årene 1597-1601 foregik.

Snesevis af hjælpere, digtere, lærde, videnskabsmænd og teknikere blev spredt over hele Europa, da de trådte ud af Tycho Brahes tjeneste; de kom til at arbejde inden for mange områder, og deres livsførelse var hyppigt en afspejling af hans. Nogle dem forsøgte at etablere nye institutioner efter Hvens forbillede. I det 17. århundrede indflettede de den

naturvidenskabelige kultur fra Tychos ø i det europæiske livs hovedstrømninger. Dette er beretningen om dem.

Professor John Robert Christianson har venligst tilladt 'Meddelelser for Ole Rømers Venner' at trykke dette første afsnit af hans reviderede og ajourførte bog om Tycho Brahe, der udkommer på Nyt Teknisk Forlag i december.



Vandmærker i papir fremstillet på Hven.



René Descartes
(1596 – 1650)

Longomontanus og Descartes: Et møde i København 1631

*Helge S. Kragh og Henrik Kragh Sørensen**

Det antages almindeligvis, at den store matematiker og filosof René Descartes aldrig har været i Danmark og dér har haft kontakt med danske naturfilosoffer. Den direkte kontakt, der måtte have været mellem Descartes og danske lærde (som Thomas og Rasmus Bartholin), har fundet sted i Holland og i øvrigt været ganske sporadisk.[1] Jakob Danneskiold-Samsøe skriver dog – uden kildeangivelse – at "Under sit besøg i Danmark i sommeren 1631, om hvilket vi næsten intet ved, var Descartes tilsyneladende ikke i kontakt med Bartholin-klanen."[2] Dette er ikke ganske korrekt, for, som vi skal vise i denne artikel, så var Descartes ikke blot i København i 1631, han havde også en længere samtale med astronomen og matematikeren Longomontanus; og denne var en del af den vigtige Bartholin-klan, idet han var gift med en af Caspar Bartholins døtre (Dorthe) og således i familie med både Ole Worm og Thomas og Rasmus Bartholin. Der er overbevisende dokumentation for Descartes' forbindelse til København og Longomontanus, men ikke desto mindre rejser denne forbindelse en række spørgsmål i forbindelse med manglende konfirmation. Vi skal derfor gennemgå sagen og påpege såvel den historiske evidens for opholdet i 1631 som det ejendommelige forhold, at der tilsyneladende ikke er uafhængig bekræftelse af mødet mellem Descartes og Longomontanus.

Descartes' mulige forbindelser til Danmark

Standardkilden til Descartes' liv og virke er stadig *Oeuvres de Descartes* i 12 bind, der indeholder både korrespondance, videnskabelige manuskripter og publicerede arbejder. Dette vigtige værk indeholder desuden uddrag fra den første omfattende Descartes-biografi, *La vie de Monsieur Des-Cartes*, udgivet i 1691 af Adrien Baillet.[3] I 1931 gennemgik den lærde danske læge og medicinhistoriker Vilhelm Maar disse og andre værker i forbindelse med udgivelsen af en lille monografi om Descartes' relationer til Danmark. Heri konkluderede han, at Descartes aldrig selv "omtaler ... at han har været i København, og ingen af Danmarks lærde vides nogensinde at have mødt ham her."[4] Mens den første del af sætningen er korrekt, er der grund til at tvivle om den sidste del.

De rejser, hvor Descartes muligvis har været i det danske rige, forløb i 1619, 1621 og 1631. I foråret 1619 planlagde han en længere rejse til bl.a. Polen, Bøhmen, Østrig og Ungarn, og han nævnte i breve til den hollandske naturfilosof og læge Isaac Beeckmann, at han også ville besøge Danmark.[5] Beeckmann havde året før mødt den otte år yngre Descartes, hvilket blev begyndelsen på et nært venskab, både på det personlige og

videnskabelige plan. Det fremgår af korrespondancen fra marts-maj 1619, at Descartes ønskede at besøge København, hvilket han eksplicit nævner. Det var dog Bøhmen, og især Prag, der var hans rejsemål, og det virker som om, København blot indgår som en del af sejlturen. I et brev af 23. april fremhæver han, at den omstændelige rejserute skyldes et ønske om at undgå de krigshandlinger, den netop startede Trediveårskrig havde givet anledning til. "Jeg skal tage til Danmark, og derfra til Polen og Ungarn, indtil jeg når Tyskland ad sikre ruter, der ikke er besat af hærgende soldater."[6]

Det er uvist, om Descartes på denne rejse rent faktisk var i København. Hvis det var tilfældet, kan man formode, at skibet blot har lagt til, og at Descartes ikke har haft nogen kontakt med danske lærde på sin færd. I sin nye biografi om Descartes siger filosoffen Desmond Clarke, at "Descartes satte endelig sejl for København den 29. april," men han undgår at hævde, at Descartes faktisk var i den danske hovedstad, hvilket som nævnt er usikkert.[7] Anden gang, Descartes kan have været i Danmark, er i 1621, hvor han vides at have rejst gennem Holsten på vej tilbage fra Tyskland til Holland. I den tidlige litteratur blev det af og til hævdet, at han fra Holsten fortsatte til det egentlige Danmark, men allerede Baillet afviste dette.[8]

Som et kuriosum kan nævnes, at det med fuld sikkerhed vides, at Descartes har tilbragt omkring tre måneder i København – blot var det i sin ligkiste, der i 1666 var *en route* fra Stockholm til Paris.[9] Kraniet af den store tænker var i øvrigt ikke med, det kom først til Paris i 1821. Det havde jo været mere interessant, hvis det var en levende Descartes, der havde besøgt kongens København, og ikke et amputeret skelet. Der er grunde til at formode, at dette skete 35 år før kisten gjorde ophold i København.

København 1631?

Der er rimeligt kildemæssigt belæg for påstanden om, at Descartes i 1631 foretog en rejse til København, hvilket oplyses i Baillets biografi. Ganske vist daterer Baillet rejsen til 1634, men der synes at være enighed blandt Descartes-eksperter, at dette er en fejldatering, hvilket redaktørerne Charles Adam og Paul Tannery allerede argumenterede for i *Oeuvres*.[10] I Baillet læser vi følgende (i en noget fri oversættelse):

For ikke at holde M. de Ville-Bressieux hen i evig fortryllelse, så fandt M. Descartes det godt, at han blev holdt med selskab på rejsen i Danmark og i det nedre Tyskland, som han foretog hen mod den tid. ... M. Descartes opholdt sig ikke længe i Danmark. Han forlod M. de Ville-Bressieux og rejste tilbage til Amsterdam ... I dagene forinden modtog han lidt nyt fra M. de Ville-Bressieux, som denne havde skrevet til ham fra Danmarks grænser.



Thomas Fincke
(1561 – 1656)

Descartes rejsefælle, Étienne de Villebressieux (eller Ville-Bressieux), var en fransk naturfilosof, kemiker og ingeniør, der i 1620'erne og de tidlige 1630'ere hørte til Descartes' nærmeste venner. De to naturforskere har formentlig delt en lejlighed i Amsterdam i starten af 1630'erne.[11] Der synes altså at være god kildemæssig evidens for, at Descartes var i København i 1631, men denne formodning rejser straks en række spørgsmål: Hvorfor tog Descartes til København? Hvem besøgte han? Hvorfor er der ingen spor af opholdet i kilderne fra danske naturfilosoffer? Hvis Descartes har været i staden og været i kontakt med lærde folk, som man må formode, hvorfor er der så ingen spor af det? Ole Worms omfattende brevsamling er normalt en god kilde for hændelser i dansk videnskabeligt liv 1607-54, og den nævner da også Descartes flere gange; men der er ingen antydning af et besøg, og ej heller er Villebressieux nævnt.[12]

En mulig forklaring er, at Descartes på dette tidspunkt endnu ikke var kendt, og slet ikke berømt, i Danmark. Worm nævner første gang den franske filosof i et brev fra april 1640, og da i forbindelse med Harveys teori om blodets kredsløb.[13] Ej heller synes Descartes selv at have refereret til sin rejse til København, der ikke yderligere omtales i *Oeuvres*. På grundlag af de nævnte kilder kan det altså ikke med sikkerhed fastslås, at Descartes var i Christian IV's København i 1631 eller deromkring. Clarke skriver da også noget forsigtigt, at "Descartes *synes* at have foretaget en rejse til Danmark i løbet af sommeren 1631."[14]

Descartes, Pell, Longomontanus

Hypotesen om et besøg i København 1631 styrkes imidlertid betydeligt af et brev, den engelske matematiker og naturfilosof John Pell skrev til sin mæcen Sir Charles Cavendish den 12. marts 1646. I matematikhistorien er Pells navn især kendt fra den såkaldte "Pells ligning", der kan skrives $x^2 = ny^2 + 1$ og hvor problemet er at finde heltallige løsninger (x,y) hørende til et givet heltal $n>0$. Dette algebraiske problem blev formuleret af Pierre de Fermat i 1657 og taget op af især John Wallis. (Problemet havde dog langt tidligere været kendt i en anden iklædning hos indiske matematikere). Ironisk nok bidrog John Pell ikke selv til den ligning, der er opkaldt efter ham. Navnet skyldes Leonhard Euler, der i 1759 skrev en artikel om, hvad han af ukendte grunde kaldte "problemate Pelliano."

Pell var ingen betydelig forsker, men han havde gode kontakter både i England og på kontinentet.[15] Mellem 1643 og 1652 opholdt han sig i Holland, hvorfra han korresponderede med matematikere i England og også stod i brevveksling med Marin



Christian Sørensen Longomontanus
(1562 – 1647)

Mersenne i Frankrig. Han var i særdeleshed optaget af, ja nærmest besat af, problemet om cirklens kvadratur, dvs. ved hjælp af passer og lineal at konstruere et kvadrat med samme areal som en given cirkel.[16] Pell brugte meget af sin tid på at modbevise en løsning på dette klassiske problem, som Longomontanus havde offentliggjort i 1644. Under sit ophold i Amsterdam mødte Pell i marts 1646 Descartes, og i et brev til den matematikkyndige Cavendish beskrev han sine samtaler med den da berømte filosof som "[a] long discourse of Mathematicall matters."[17] Descartes fortalte om hvilke matematiske forfattere, han især værdsatte, og han udtrykte sin støtte til Pells gendrivelse af Longomontanus' bevis for cirklens kvadratur. I løbet af samtalen sagde Descartes desuden, som gengivet af Pell:

That not longe after coming into Denmarke, he visited Longomontanus and proffered to demonstrate to him ye ground of his error. They spent one whole day together, shut up in a chamber alone. In ye evening when they should parte, he perceived y^t^ Longomontanus understood none of his reasons. So he thought it not worth while to goe to him any more. He praises my way of dealing with him in rationall numbers, utterly excluding all mention or thought of Surds, and thinkes that if Longomontanus cannot understand y^t^ paper he can understand nothing. And therefore wondered to heare y^t^ he had written twice against me.

Lad os, før vi omtaler kontroversen mellem Longomontanus og Pell, vurdere hvad dette brev egentlig siger om Descartes' besøg. Pell skrev brevet blot en uge efter sin samtale med Descartes, hvorfor hans gengivelse af samtalen må betragtes som troværdig. Der kan altså ikke være tvivl om at de to lærde herrer, den 35-årige Descartes og den 69-årige Longomontanus, har diskuteret matematiske spørgsmål en hel dag i København. Det nævnes ikke eksplicit, hvad emnet for samtalen var, men implicit fremgår det vel, at Descartes uden held søgte at overbevise den danske astronom om, at hans cirkelkvadratur var fejlagtig.

Desværre giver Pells brev ikke entydigt svar på, hvornår den lærde disput fandt sted. Det mest rimelige er vel at antage, at det var i 1631, da Descartes var i København sammen med Villebressieux, hvilket de fleste historikere da også tilslutter sig. Den hollandske matematikhistoriker Jan van Maanen, der i detaljer har undersøgt striden mellem Longomontanus og Pell, skriver ganske vist om "Descartes' beskrivelse af sit besøg hos Longomontanus i maj 1619," men denne datering er næppe rigtig.[18] Ikke blot er det som nævnt tvivlsomt, om Descartes var i København i 1619, det er også usandsynligt at Longomontanus ville have brugt en hel dag på at diskutere matematik

med en blot 23-årig ukendt franskmand. Hertil kommer, at selv om Longomontanus havde offentliggjort sit første bevis for cirklens kvadratur i 1612, så var det i 1619 endnu ikke kontroversielt eller særlig kendt i den matematiske offentlighed i Europa. Det er tvivlsomt, om den unge Descartes har været bekendt med Longomontanus' *Cyclometria* fra 1612.

Bortset fra den manglende datering af samtalen, så kaster Pells brev heller ikke lys over det ovenfor nævnte problem om manglende bekræftelse i danske kilder. Når nu Descartes i 1631 tilbragte nogen tid i København, og dér havde en lærd diskussion med en af universitetets mest anerkendte professorer, hvorfor har vi ikke andre vidnesbyrd om mødet? Der er flere henvisninger til såvel Longomontanus som Descartes i Worms brevsamling, men ingen indikation af et sammentræf, og vi har heller ikke fundet andre kilder, der nævner et sådant.

Man kunne så forvente, at Descartes havde nævnt mødet i sine breve, eller at Baillet havde nævnt det i sin biografi fra 1691, men heller ikke dette er tilfældet. Der er ganske vist enkelte henvisninger til Longomontanus i Descartes' *Oeuvres*, men intet der kaster lys over problemet. I et brev fra slutningen af 1645 udtrykker Descartes sin fulde støtte til Pells gendrivelse af Longomontanus' bevis fra året før, idet han finder Pells svar at være "meget klart og åndrigt."[19] Descartes var bekendt med nogle af Longomontanus' beviser, og i det mindste beviset fra 1644 i *Rotundi in plano*, men han havde ingen særlig interesse i emnet og synes knap nok at have taget Longomontanus' beviser alvorligt. I et brev fra 1639 til Mersenne, der tilsyneladende havde fortalt ham om Danmark, skriver han: "Hvis resten af det, De skriver om Danmark, ikke er mere sandt, end det er sandt at Longomontanus har fundet cirklens kvadratur, så er der ingen grund til at tro meget på det."[20]

Striden om Longomontanus

Christen Sørensen fra Lomborg, bedre kendt under sit latiniserede navn Longomontanus eller Christianus Severini Longomontanus, er først og fremmest kendt som en fremtrædende astronom og en af Tycho Brahes mest værdsatte assistenter. Fra 1605 til 1621 virkede han imidlertid som professor i matematik ved universitetet i København, og først da blev han udnævnt til professor i den "højere matematik" (*mathematicus superior*), hvilket var landets første lærestol i hvad der i realiteten var astronomi. Ifølge universitetsordningen af 1621 gjaldt, at "Astronomus skal hvert Aar *explicere alle coelestium motus primos et secundos, Eclipsium calculationes*, og hver anden gang *Calendariorum compositiones* og *Cosmographiam*."[21]

Longomontanus forblev i stillingen som astronomiprofessor til sin død i 1647, uden på noget tidspunkt at opgive sine matematiske interesser eller skelne skarpt mellem den himmelske og jordiske matematik. Numerologiske eller talmystiske overvejelser af en noget uklar art indgik som et karakteristisk element i såvel Longomontanus' astronomi som i hans matematik. Således spillede de to perfekte eller fuldstændige tal 28 og 496 en stor rolle i hans astronomisk baserede kronologi, hvor han beregnede Guds skabelse af verden til at have fundet sted 3967 år før Kristi fødsel. Også i hans arbejder med cirklens kvadratur indgik en god portion talmystik, hvilket næppe har bidraget til hans anseelse blandt samtidens matematikere.[22]

På trods af Longomontanus' betydelige indsats som astronom i den tychoniske tradition, og især som forfatter af den internationalt respekterede *Astronomia Danica* fra 1622, er der kun skrevet lidt om hans astronomi og endnu mindre om hans matematik. Desuden har astronomihistorikere haft en tendens til at fokusere ensidigt på hans bidrag til astronomien og ignorere hans matematiske arbejder. I den begrænsede astronomihistoriske litteratur om Longomontanus har vi ikke fundet nogen henvisning til hans møde med Descartes, der heller ikke synes at være omtalt af Longomontanus selv.[23]

Set ud fra et matematikhistorisk perspektiv er Longomontanus mest kendt – eller rettere berygtet – for sine vedvarende påstande om at have løst problemet om cirklens kvadratur, hvilket han arbejdede med gennem mere end 30 år. Hans første bidrag fremkom i 1612 med afhandlingen *Cyclometria ex lunulis reciproce demonstrata*, dvs. cirklens udmåling bevist ved halvmåneformede figurer. Dette forsøg på cirkelkvadratur blev i et brev til universitetskansleren straks angrebet af Thomas Fincke, som i 1603 var avanceret fra det matematiske til det medicinske professorat. Hverken Finckes eller andres senere kritik formåede dog at overbevise Longomontanus. Problemet om cirklens kvadratur hænger tæt sammen med forsøg på at angive en præcis talværdi for forholdet mellem en cirkels omkreds og diameter, dvs. π. Kunne et sådant udtryk findes, ville det også være muligt at gennemføre en eksakt cirkelkvadratur. Man havde på Longomontanus' tid meget gode approksimationer af π, hvoraf Christoph Grienberger i *Elementa trigonometrica* fra 1630 havde leveret den mest imponerende – nemlig en værdi, hvis første 39 cifre stemmer med den moderne. Men selv så præcise tilnærmelser løste ikke problemet om cirklens kvadratur.

I *Cyclometria* nåede Longomontanus via forskellige argumenter frem til

$$\pi = \frac{78}{43}\sqrt{3} \cong 3{,}14186$$

idet han fejlagtigt mente, at udtrykket gjaldt præcist.[24] I 1627 publicerede Longomontanus et nyt arbejde om cirklens kvadratur, og det blev indtil 1646 fulgt af yderligere mindst ti skrifter, heraf et i 1631 med titlen *Geometriae quasita tredicem* (dvs. tretten spørgsmål fra geometrien).[25] Det kvadraturbevis, der provokerede John Pell til at intervenere i form af en tilbagevisning, blev udgivet i Amsterdam i 1644 under titlen *Rotundi in plano seu circuli absoluta mensura*, dvs. det rundes mål i en plan flade, eller cirklens virkelige udmåling. Her brugte Longomontanus en ganske anden metode end i 1612, men alligevel nåede han frem til samme værdi for π, blot skrev han den nu på formen

$$\pi = \sqrt{18252} / 43$$

og angav som tilnærmet værdi 3,141859604427. Longomontanus' anstrengelser for at løse cirklens kvadratur var ikke blot kendt i midten af 1600-tallet, de kom også til at indgå i matematikhistorien, hvor de omtales af autoriteter som Montucla og Cantor.[26]

yose ignorant Danes ...

I indledningen til *Rotundi in plano* skrev Longomontanus, at han havde haft sit nye kvadraturbevis færdigt i nogle år og via en rejsende havde sendt det til Galilei i håb om, at denne ville støtte ham og udbrede kendskabet til beviset til andre matematikere. Han havde imidlertid ikke fået noget svar fra Galilei (der døde i 1642) og anså det derfor for sin videnskabelige pligt at gøre Europas matematikere opmærksom på sin opdagelse. Dette gjorde han i form af en bog udgivet af den anerkendte hollandske forlægger Johan Blaeu. Longomontanus' mange løsninger til cirkelkvadraturen blev ikke godt modtaget, og især Pell gjorde et stort nummer ud af at tilbagevise beviset fra 1644, hvilket han gik op i med en energi, der kunne have været en bedre sag værdig.

Pells tilbagevisning kom i 1644 i form af det korte skrift *I. Pellius contra Ch. S. Longomontanum*, der i sin oprindelige form også kendes som *Refutatiuncula*, dvs. den lille gendrivelse.[27] Han overtalte Blaeu til at indsætte det blot to sider lange modbevis som et slags appendiks til Longomontanus' bog – en usædvanlig manøvre, der virkede som salt i det sår, han havde påført den danske matematiker og astronom.

Ikke blot frakendte Pell beviset nogen gyldighed, han sendte også en kopi af skriftet til Longomontanus sammen med et brev, hvori han bad ham om at indrømme sin fejltagelse. Det havde den 82-årige Longomontanus aldeles ikke i sinde, og i stedet reagerede han ved at udgive et polemisk svarskrift i København, der to år senere blev fulgt af et nyt forsvar for cirklens kvadratur. Pells modbevis var baseret på et trigonometrisk teorem,

hvis gyldighed Longomontanus simpelthen benægtede. Pell søgte derfor at mobilisere kendte matematikere for sin sag og få dem til at bevise teoremet på andre måder. Som han skrev i et brev, "yose ignorant Danes may be so much ye more confounded to see a thing demonstrated so many severall wayes, which Longomontanus sayd was *indemonstrabile*."[28]

Den kampagne, som Pell med stor energi førte mod Longomontanus, bestod hovedsageligt i at overtale berømte matematikere til at støtte sin sag, enten ved at levere nye beviser for "Pells teorem" eller ved blot at udtrykke deres accept af teoremet og derved afvisning af Longomontanus' bevis. Dette lykkedes da også, idet fremtrædende matematikere som Mersenne, Cavendish, Descartes, Thomas Hobbes, Bonaventura Cavalieri og Gilles Roberval offentligt støttede ham i kontroversen, sådan som den kulminerede i Pells *Controversiae de vera circuli mensura* fra 1647. Heri optrykte han breve fra de ti matematikere, der støttede hans synspunkter. Bogen, der udkom få måneder før Longomontanus' død, afsluttede kontroversen og bidrog til Pells anerkendelse i det lærde Europa.

Men naturligvis stoppede diskussionen om cirklens kvadratur ikke med Pells bog. Samme år udkom i Antwerpen et stort værk om emnet, *Opus geometricum quadraturae circuli*, skrevet af jesuit-matematikeren Gregorio di San Vincentio.[29] Hobbes, der kendte Descartes og var en nær ven af Mersenne, havde i striden omkring Longomontanus støttet Pell, men det betød ikke, at han afviste cirklens kvadratur. I 1655 opfandt han sit eget bevis, hvilket førte til en ny strid, denne gang med John Wallis i en hovedrolle. Men det er en anden historie, hvorom kan læses i Douglas Jessephs bog *Squaring the Circle* (note 28).

Afslutning

Som det er fremgået, spillede Descartes ikke nogen fremtrædende rolle i Pells kampagne, udover at han støttede Pell og kritiserede Longomontanus' bevis for cirklens kvadratur. Dette er i sig selv af en vis interesse for dansk videnskabshistorie, men forbindelsen til Pell er mere interessant på grund af den viden, den giver om Descartes' ophold i København i 1631. Hypotesen om, at Descartes faktisk opholdt sig i København, støttes stærkt af brevet fra Pell til Cavendish. Som vi har fremhævet, er det noget af et mysterium, at opholdet ikke nævnes i danske kilder, og vi har ikke umiddelbart noget godt bud på at løse mysteriet.

Man kunne måske forestille sig, at der lå religiøse motiver bag. Under Christian IV var Danmark jo stærkt præget af den lutherske ortodoksi, hvilket indebar en næsten paranoid angst for alt, der blot lugtede af katolicisme. I 1613 blev det bestemt, at katolikker ikke måtte bosætte sig i landet, samt at borgere, der bevisligt var katolikker, skulle gøres arveløse. Særlig i forbindelse med universitetet gjorde man alt for at holde katolske

tendenser ude.[30] Under disse omstændigheder kunne man gætte på, at Longomontanus ikke netop ville udbasunere, at han havde tilbragt en dag med at diskutere med den katolske Descartes, og at dette var årsagen til manglen på danske kilder. Det er vel muligt, at samtalen er foregået i en form for dølgsmål, men forklaringen er næppe tilfredsstillende, idet der ikke var noget forbud mod at mødes med tilrejsende katolikker. Ligeledes blev der heller ikke lagt hindringer i vejen for at studere ved udenlandske, katolske universiteter, om end der var en stadig frygt for at sådanne studieophold kunne rejse tvivl om den rette tro.

Med nogen forsigtighed vil vi hævde, at Longomontanus var en af de få danske lærde, der mødtes med Descartes og diskuterede med ham. Det er muligt, måske endda sandsynligt, at også Thomas Bartholin har mødt ham i Holland, men herom vides intet sikkert.[31] Om broderen, Rasmus (eller Erasmus) Bartholin, der det meste af tiden 1646-50 opholdt sig i Leiden, skrives ofte, at han var i personlig kontakt med den store tænker; ja, ifølge Maar "havde han ikke alene til stadighed videnskabelige samtaler [med Descartes], men han arbejdede også med ham."[32] Det er dog nok at tage munden lovlig fuld. Rasmus Bartholin er overhovedet ikke nævnt i *Oeuvres*, og heller ikke i nyere biografier om Descartes, som Gaukrogers og Clarkes, omtales han, så forbindelsen har næppe været stærk. På den anden side er det sikkert, at Bartholin har kendt "René Descartes, hin Fønix blandt matematikerne", som han kalder ham. Således skriver han i et brev til Worm fra april 1648 om Descartes' planer om at skrive et værk om menneskets skabelse, "hvad han har fortalt mig selv i min nærværelse."[33]

Der er således dokumentarisk evidens for, at Descartes har haft personlig kontakt med i det mindste Longomontanus og Rasmus Bartholin. Den tredje danske naturfilosof om hvem sådan evidens haves, er lægen Otto Sperling, der både var kongelig botaniker, hofkemiker og stadsfysikus i København. Kort efter Christian IV's død i 1648 opholdt Sperling sig i Holland, hvorom han i sin selvbiografi berettede: "Ved denne Tid blev jeg kjendt med den berømte *Philosophus Renatus des Cartes*, som kom for at besøge Hr. Rigens Hovmester. Han levede ensom og ugift i Catwijck op See, hvor han havde sine *Speculationes* for sig selv etc."[34]

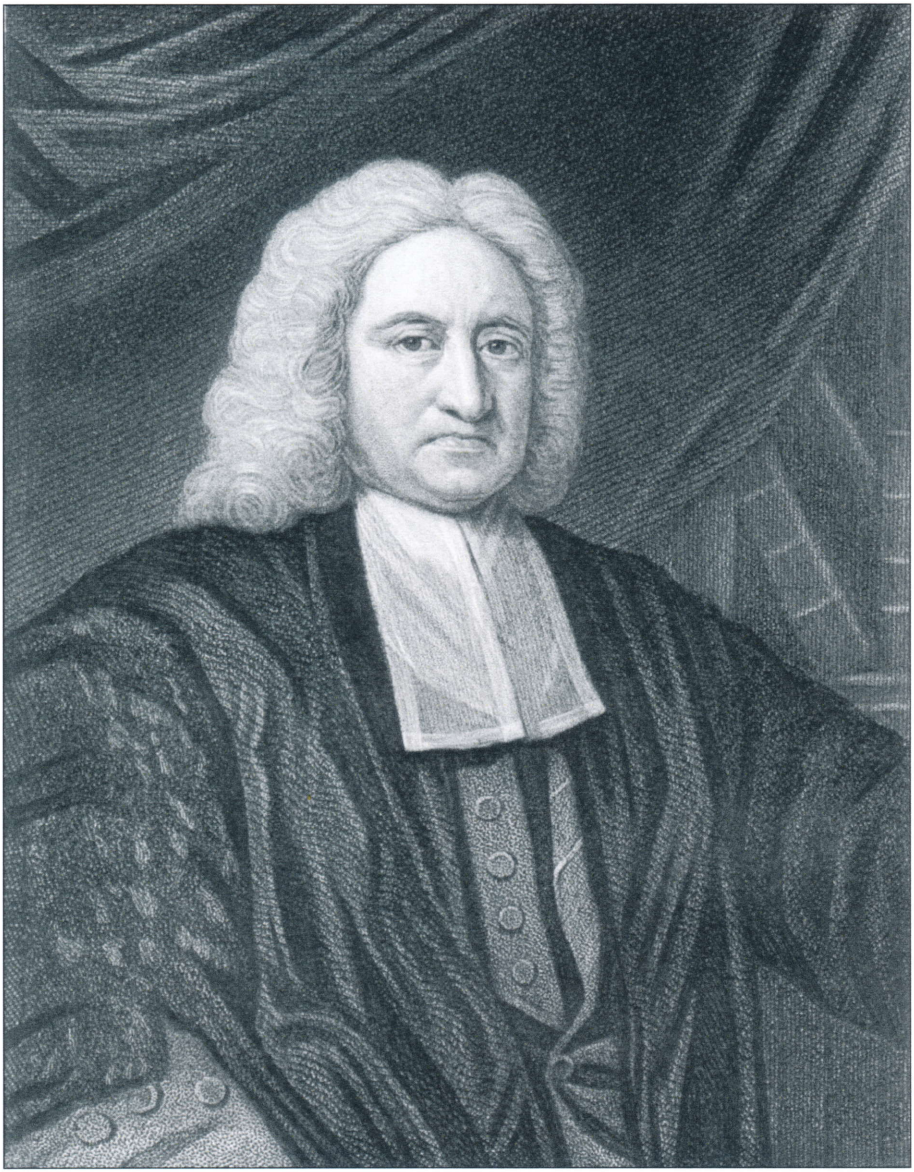
Som et afsluttende kuriosum kan nævnes, at Sperling i 1622 diskuterede cirklens kvadratur med Longomontanus i København, ligesom Descartes havde gjort 19 år senere. Longomontanus søgte at illustrere sit bevis fra *Cyclometria* om cirklens kvadratur med en mekanisk model, hvilket Sperling dog havde visse indvendinger imod, "Men han blev ved sin Mening, den jeg som en Tyro [novice] i Mathesi ikke turde modsige."[35]

* *Steno Instituttet, Aarhus Universitet.*
E-mail adresser: helge.kragh@si.au.dk og henrik.kragh.sorensen@si.au.dk

Noter:

1. De to nye, store fremstillinger af hhv. dansk filosofi- og videnskabshistorie omtaler Descartes' indflydelse i Danmark, men nævner ikke et muligt besøg. Se Sten Ebbesen og Carl Henrik Koch, *Dansk Filosofi i Renæssancen* (Gyldendal, 2003) og Helge Kragh, *Fra Middelalderlærdom til den Nye Videnskab* (Aarhus Universitetsforlag, 2005). De relevante kapitler er i begge tilfælde skrevet af C.H. Koch.
2. Danneskiold-Samsøe, *Muses and Patrons: Cultures of Natural Philosophy in Seventeenth-Century Scandinavia* (Lund, 2004), s. 375.
3. Charles Adam og Paul Tannery, red., *Oeuvres de Descartes*, bd. 1-12 (Paris, 1966; oprindeligt udgivet 1897-1910). Adrien Baillet, *Le vie de Monsieur Des-Cartes*, bd. 1-2 (Paris, 1691).
4. V. Maar, *Lidt om Descartes og Danmark* (København, 1931), s. 25.
5. *Oeuvres*, bd. 10, s. 162-169. Maar, *Lidt om Descartes*, s. 25. Brevvekslingen mellem Descartes og Beeckmann er på latin.
6. Gengivet fra engelsk oversættelse i Desmond M. Clarke, *Descartes. A Biography* (Cambridge, 2006), s. 52.
7. Clarke, *Descartes*, s. 58.
8. *Oeuvres*, bd. 10, s. 175-176. Maar, *Descartes og Danmark*, s. 26-28.
9. Maar, *Descartes og Danmark*, s. 35-71, beskæftiger sig i store detaljer med Descartes' lig og omstændighederne omkring opholdet i 1666.
10. Maar, *Descartes og Danmark*, s. 29-32, der gengiver de relevante passager fra Baillet, *Monsieur Des-Cartes*. Om Descartes' rejse, se også Clarke, *Descartes*, s. 107-108. I Stephen Gaukroger, *Descartes. An Intellectual Biography* (Oxford, 1995) nævnes kort, at Descartes "besøgte Danmark i sommeren 1631" (s. 225).
11. Gaukroger, *Descartes*, s. 479.
12. H. D. Schepelern, red., *Breve til og fra Ole Worm*, bd. 1-3 (København, 1965-68).
13. Ibid., bd. 2, s. 181. Allerede i 1638 var Worm opmærksom på Descartes' *Discours de la méthode* fra 1637, som han fik tilsendt fra Holland af sin nevø Thomas Bartholin (ibid., s. 75 og s. 92). Worms interesse gjaldt afhandlingen *Traité des météores*, der var trykt sammen med *Discours*.
14. Clarke, *Descartes*, s. 107. Vores kursivering.
15. Om Pell og hans arbejder og forbindelser, se Noel Malcolm, "The publications of John Pell, FRS (1611-1685): Some new lights and some old confusions," *Notes and Records of the Royal Society of London 54* (2000), 275-292, samt Noel Malcolm and Jacqueline Stedall, *John Pell (1611-1685) and his Correspondence with Sir Charles Cavendish: The Mental World of an Early Modern Mathematician* (Oxford, 2005).
16. Se Jesper Lützen, *Cirklens Kvadratur, Vinklens Tredeling og Terningens Fordobling. Fra Oldtidens Geometri til Moderne Algebra* (Herning, 1985). Først i 1800-tallet blev det bevist, at problemet faktisk er uløseligt med de klassiske konstruktionsredskaber.
17. Pell til Cavendish, 12. marts 1646, som gengivet i Helen Hervey, "Hobbes and Descartes in the light of some unpublished letters of the correspondence between Sir Charles Cavendish and Dr. John Pell," *Osiris 10* (1952), 67-90. Brevet er i sin helhed gengivet i Malcolm og Stedall, *John Pell*. På den tid boede Cavendish i Paris.

18. A. van Maanen, "The refutation of Longomontanus' quadrature by John Pell," *Annals of Science 43* (1986), 315-352, s. 341.
19. Descartes til ukendt adressat, *Oeuvres*, bd. 4, s. 342-343.
20. Descartes til Mersenne, 25. december 1639, *Oeuvres*, bd. 2, s. 636.
21. Andreas Nissen m.fl., *Rundetaarn 1637-1937. Et Mindesmærke* (København, 1937), s. 54.
22. Kristian P. Moesgaard, "Tychonian observations, perfect numbers, and the date of creation: Longomontanus's solar and precessional theories," *Journal for the History of Astronomy 6* (1975), 84-99.
23. Se Kristian Peder Moesgaards artikel om Longomontanus i *Dansk Biografisk Leksikon*, bd. 9 (København, 1981). Den vistnok mest indgående beskrivelse af Longomontanus' liv og virke er en upubliceret dansk specialeafhandling: Jens Hede Jensen, *Astronomi i Danmark på Chr. IV's Tid* (Aarhus Universitet, 1985), hvori en mulig forbindelse til Descartes ikke nævnes.
24. Et af Longomontanus' beviser er gengivet s. 126-127 i Kirsti Andersen og Thøger Bang, "Matematik," s. 113-199 i Mogens Pihl, red., *Københavns Universitet 1479-1979*, bd. 12 (København, 1983).
25. Titlerne er angivet i Niels Nielsen, *Matematiken i Danmark 1528-1800* (København, 1912).
26. Jean Étienne Montucla, *Histoire des mathematique*, bd. 1-4 (Paris, 1799-1802; genoptryk 1968), bd. 4, s. 626, der dog fejlagtigt angiver 1622 som årstallet for *Cyclometria*. Montucla havde allerede i 1754 omtalt Longomontanus' påståede beviser i sin *Histoire des recherches sur la quadrature du cercle*. Moritz Cantor, *Vorlesungen über Geschichte der Mathematik*, bd. 1-4 (Leipzig, 1900-08), bd. 2, s. 712-713, gengiver hovedtrækket i Longomontanus' bevis i *Rotundi in plano mensura*, der i større detaljer er gennemgået i van Maanen, "The refutation of Longomontanus' quadrature," s. 317-320.
27. Skriftet er gennemgået og fotografisk gengivet i van Maanen, "The refutation of Longomontanus' quadrature."
28. Pell til John Leake, august 1645, som citeret i Douglas M. Jesseph, *Squaring the Circle: The War Between Hobbes and Wallis* (Chicago, 1999), s. 2.
29. Jf. Lützen, *Cirklens Kvadratur*, s. 111. Rasmus Bartholin var bekendt med Vincentios værk, som han nævner i et brev til Worm, men uden at udtale sig om cirkelkvadraturen i øvrigt (*Breve til og fra Ole Worm*, bd. 3, s. 406).
30. Morten Fink-Jensen, *Fornuften under Troens Lydighed: Naturfilosofi, Medicin og Teologi i Danmark 1536-1636* (København, 2004), s. 161-163.
31. Den mest detaljerede beskrivelse af Thomas Bartholins liv er Axel Garboe, *Thomas Bartholin. Et Bidrag til Dansk Natur- og Lægevidenskabs Historie i det 17. Aarhundrede*, 2 bd. (København, 1949-50), der ikke nævner nogen forbindelse til Descartes.
32. Maar, *Descartes og Danmark*, s. 15.
33. *Breve til og fra Ole Worm*, bd. 3, s. 308.
34. S. Birket Smith, red., *Dr. Med. Otto Sperlings Selvbiografi* (København, 1885; genoptryk 1974), s. 141. Rigshofmesteren, som Descartes besøgte og som Sperling havde nære forbindelser til, var Corfitz Uldfeldt, der senere blev anklaget for højforædderi og ligesom Sperling måtte flygte fra landet.
35. Ibid., s. 13.



Edmond Halley
(1656 – 1742)

Edmond Halleys tre afhandlinger om stjernernes bevægelse og fordeling

Jan Teuber

Følgende tre afhandlinger af den særdeles originale engelske naturvidenskabsmand Edmund Halley (1656-1742) stammer fra årene 1717-1719 og knytter sig alle til universets opbygning i den store målestok.

I den første artikel ("Overvejelser om ændringer i bredden for nogle af de betydeligste fiksstjerner", 1718) påviser Halley, at mindst tre af himlens klareste stjerner – Aldebaran, Sirius og Arcturus - har ændret position siden oldtiden og faktisk også på kortere tid end som så. Hans afgørende indsigt er, at stjernerne faktisk bevæger sig i rummet, og at effekten ikke blot er en følge af en formodet ændret ekliptikahældning. Den såkaldte præcession, som Halley her har undersøgt nærmere, bevirker kun en ændring af stjernernes ekliptikalængde, ikke deres bredde. Universet er derfor en dynamisk enhed, hvori de individuelle stjerners bevægelse kan fortælle om gravitationens betydning for universet som helhed.

I den anden artikel ("Om fiksstjernesfærens uendelighed") uddyber Halley emnet og argumenterer for verdensaltets uendelighed og forholder sig faktisk til det langt senere navngivne *Olbers' paradoks*, ifølge hvilket et uendeligt univers jævnt opfyldt med stjerner burde fremstå som en lysende himmel både nat og dag. Halleys argument er imidlertid ikke strengt korrekt!

I den tredje og sidste artikel ("Om fiksstjernernes antal, orden og lys") redegør Halley nærmere for tætheden af stjerner, idet han ud fra antallet af stjerner af 1. størrelsesklasse drager konklusioner vedrørende stjernernes generelle fordeling i rummet. Det er værd at lægge mærke til, at man på Halleys tid fortsat opererer med himmelsfærer, idet man beskriver stjernernes rumlige fordeling ved hjælp af sfærer hørende til enhver given afstand fra os – formentlig også et udtryk for, at afstandsskalaen i fiksstjerneverdenen endnu ikke var fastlagt.

Med den første af de tre afhandlinger har Halley slået sit navn fast i astronomihistorien som den, der først påviser stjernernes egenbevægelse. Meget tyder imidlertid på, at Ole Rømer er kommet Halley i forkøbet, og at han håbede at dokumentere dette gennem sine *Triduum*-observationer fra oktober 1706. Hvis det er tilfældet, må vi også tro på, at Rømer for længst havde lagt spørgsmålet om fiksstjerneparallaksen og/eller Jordens

bevægelse langt bag sig, og at han ikke - som senere hjemmelsmænd lader formode - gik i graven i den fejlagtige tro at have gennemført en uigennemførlig observation.

Overvejelser om ændringerne i bredder for nogle af de betydelige fiksstjerner

Edmund Halley

Efter at jeg på det seneste har haft lejlighed til at undersøge omfanget af jævndøgnspunkternes præcession, påtog jeg mig at sammenligne deklinationerne for fiksstjernerne meddelt af Ptolomæus i 3. kapitel af 7. bog af hans *Almagest* som observeret af *Timocharis* og *Aristyllus* næsten 300 år f.Kr., og af Hipparchos omtrent 170 år efter dem, med hvad vi finder nu: og som resultat af særdeles mange beregninger sluttede jeg, at fiksstjernerne på 1800 år havde vandret noget over 25 grader i længde, eller at præcessionen er noget mere end 50'' pr. år. Men da dette er behæftet med så megen usikkerhed, på grund af de antikkes ufuldkomne observationer, har jeg valgt i mine tabeller at holde mig til det runde tal fem minutter på seks år, hvilket vi ud fra andre principper er overtydet om at være meget nær sandheden. Men medens jeg var i færd med denne undersøgelse, blev jeg overrasket over at konstatere, at bredderne for tre af himlens betydeligste stjerner var i direkte modstrid med denne formodede større *hældning* af *ekliptika*, som synes bekræftet af bredderne for de fleste af resten; disse er nemlig nedfældet i det gamle katalog, som om fladen for Jordens bane havde ændret stilling i forhold til fiksstjernerne med omtrent 20' siden Hipparchos' tid. I særdeleshed er alle stjernerne i *Gemini* flyttet nedad; de *nord* for ekliptika med så meget mindre bredde end vi finder, og de mod *syd* med så meget mere *sydlig* bredde. Og dog modsiger de tre stjerner *Palilicium* eller *Tyrens Øje*, *Sirius* og *Arcturus* direkte denne regel: for ifølge den burde *Palilicium*, der i Hipparchos' dage lå 10 grader i *Taurus*, ligge omtrent 15 minutter mere *sydligt* end for nærværende; og *Sirius*, som dengang lå omtrent 15 i *Gemini*, burde ligge 20 minutter mere *sydligt* end nu; ikke desto mindre anbringer Ptolomæus førstnævnte 20 minutter og den anden 22 mere *nordligt* i bredde, end vi finder dem nu. Der er ikke tale om transskriptionsfejl, thi de bevises rigtige af deres deklinationer som nedfældet af Ptolomaios og observeret af Timocharis, Hipparchos og ham selv, hvilket viser, at disse bredder er de samme som anført af disse ophavsmænd.

Hvad *Arcturus* angår, er den for nær jævndøgnskoluren til, at man ud fra den kan slutte vedrørende ændringen i ekliptikahældningen, men Ptolomæus tildeler den 33' mere *nordlig* bredde, end den har nu; og denne større bredde bekræftes ligeledes af deklinationerne meddelt af ovennævnte observatører. Derfor må disse stjerner være

mere end en halv grad mere *sydlige* på denne tid, end antikkens folk regnede dem for. Når omvendt den klare *Orions Skulder* hos Ptolomæus på samme tid har næsten en grad større *sydlig* bredde end for nærværende – hvad skal vi da sige? Det er næppe troligt, at antikkens folk skulle narres i en så oplagt sag, hvor tre observatører bekræfter hverandre. Atter må disse stjerner, som er himlens mest iøjnefaldende, efter al sandsynlighed være nærmest Jorden, og hvis de har nogen egen særskilt bevægelse, vil den mest sandsynligt kunne opfattes hos dem og på en så lang tid som 1800 år kunne vise sig som en forandring af deres steder, om end den måtte være aldeles umærkelig på et enkelt århundredes tidsrum.

Men hvad *Sirius* angår, kan det bemærkes, at *Tycho Brahe* anbringer den 2 minutter mere *nordligt* end vi finder den i dag, selvom den burde være over lige så meget mere *sydligt* fra sin ekliptika, (hvis hældning er 2 ½ større, end vi bedømmer det i dag) med en afvigelse på hele 4 ½ minut. Den ene halvdel af denne afvigelse kan måske forklares ved, at *Tycho* ikke har taget hensyn til refraktion; men to minutter, for en sådan stjerne som *Sirius*, er en del for meget for ham at fejle med.

Men et yderligere og mere indlysende bevis for denne ændring kan uddrages fra observationerne af Månens tilnærmelse til *Palilicium* den 11. marts år 509 e.Kr., da Månen ved nattens begyndelse sås at følge denne stjerne meget nær, og syntes at have formørket den, som Bullialdus, hvem vi har at takke for denne fortidige observation, har oversat det. Men ud fra astronomiens ubestridte principper kunne dette umuligt gælde for Athen eller dér i nærheden, medmindre *Paliliciums* bredde var meget mindre, end vi finder den på denne tid.(jf. Bullialdus: *Astronomia Philolaica, s.* 172).

Denne argumentation synes ikke at være uværdig til overvejelse for *Royal Society*, hvem jeg ydmygt tilbyder de klare kendsgerninger, som jeg finder dem, og jeg ville være glad for at høre deres mening.

Men hvorvidt det virkelig var sandt, at ekliptikahældningen på Hipparchos' og Ptolemæus' tid virkelig var 22 minutter større end nu, kan man med rette spørge om; for Pappus Alexandrinus, der kun levede 200 år efter Ptolomæus, får den til at være det selv samme som vi (jf. *Pappos: Collect. Lib. VI. Prop.* 35).

[Philosophical Transactions (1683-1775), Vol. 30 (1717-1719), p. 736-738]

Om fiksstjernesfærens uendelighed

Edmund Halley

Verdenssystemet, som det forstås nu, menes at opfylde hele *rummets dyb*, og som sådant at være faktisk uendeligt; og udseendet af sfæren af fiksstjerner, af hvilke man stadig opdager mindre og mindre, ved brugen af bedre teleskoper, synes at bekræfte denne doktrin. Og det er da også sådan, at hvis hele systemet var endeligt, ville det, uanset hvor udstrakt, alligevel ikke udfylde nogen del af det *infinitum* af rummet, som nødvendigvis og tydeligvis eksisterer; i så fald ville helheden på alle sider være omgivet med en uendelig tomhed, og stjernerne på overfladen ville gravitere i retning af dem i centret, støde ind i dem med en accelereret bevægelse og i tidens fylde sammenføres og forenes med dem til én. Og, under forudsætning af tilstrækkelig tid, ville dette være en nødvendig følge. Men dersom helheden var uendelig, ville alle dens dele være næsten i ligevægt, og følgelig ville hver stjerne, tiltrukket af modsatte kræfter, beholde sit sted; eller bevæge sig, indtil en sådan tid som den ud fra en sådan ligevægt fandt sit hvilested; af hvilken grund nogle, måske, vil anse fiksstjernesfærens uendelighed for et ikke særlig tvivlsomt postulat.

Men hertil møder jeg to indvendinger, som er snarere af metafysisk end fysisk natur; og den første anfører som deraf følgende, at antallet af fiksstjerner ikke alene er ubestemt, men faktisk mere en ethvert endeligt tal; hvilket kan forekomme tilsyneladende absurd, da alle tal består af enheder, og da ikke to punkter eller centrer kan være mere end en endelig afstand fra hinanden. Men hertil kan svares, at vi ved samme argumentation kan konkludere imod muligheden af evig varighed, eftersom intet antal dage, eller år, eller tidsaldre, kan udfylde det. Et andet argument, jeg har hørt, fremførte, at hvis antallet af fiksstjerner var mere end endeligt, ville hele deres tilsyneladende sfæres overflade være lysfyldt, fordi disse lysende legemer ville være flere i antal, end der er buesekunder i *arealet* af hele den sfæriske flade, hvilket jeg tror ikke kan benægtes. Men hvis vi antager alle fiksstjernerne at være lige så langt fra hinanden, som den nærmeste af dem er fra Solen, altså hvis vi kan antage Solen for at være en af dem, så vil deres skiver og lys i en større afstand blive nedsat forholdsmæssigt kvadratisk, og rummet til at indeholde dem vil øges i samme forhold; og derfor vil det antal stjerner, som hver kugleflade kan rumme, gå som bikvadratet [fjerdepotensen] på deres afstande. Sæt nu afstandene til at være umådelig store, sådan som vi er forsikret om, at de kun kan være, hvorfra det ved en indlysende beregning vil konstateres, at idet fiksstjernernes lys nedsættes, vil mellemrummene mellem dem aftage i et mindre forhold, da sidstnævnte går som afstandene, førstnævnte som disses kvadrater. Føj hertil, at de endnu fjernere stjerner,

og de, der er slet ikke nærmer sig de fjerneste, forsvinder i selv de bedste teleskoper, i kraft af deres ekstreme lidenhed, således at det, selv hvis det skulle være sandt, at visse sådanne stjerner er at finde et sådant sted, vil deres stråler, bistået af enhver hidtil kendt hjælp, ikke strække til at røre vores sans – på samme måde som en lille teleskopisk fiksstjerne på ingen måde kan opfattes af det blotte øje.

[Philosophical Transactions (1683-1775), Vol. 31 (1720-1721), p. 22-24]

Om fiksstjernernes antal, orden og lys

Edmond Halley

Ved Selskabets sidste møde dristede jeg mig til at fremføre nogle argumenter, der for mig at se bevidnede fiksstjernesfærens uendelighed som udfyldende hele rummets dyb, eller [græsk: tò pân], der for nærværende almindeligvis forstås som nødvendigvis uendeligt; og ved den lejlighed fremlagde jeg for Dem, hvad der kan synes at være et *metafysisk paradoks*, nemlig: At antallet af fiksstjerner må overstige ethvert endeligt tal, og nogle af dem må være i mere end en endelig afstand fra andre. Dette synes at indebære en modsigelse, men det er ikke den eneste, der falder dem ind, som har påtaget sig at undersøge det uendeliges natur, idet dette måske falder uden for den menneskelige formåens meget snævre grænser.

Siden da har jeg opmærksomt undersøgt, hvad der kunne være følgen af den hypotese, at Solen er én af fiksstjernerne, mens alle de øvrige var lige så langt fra hinanden indbyrdes, som de er fra os; og ved en passende beregning finder jeg, at der, ifølge denne antagelse, ikke kan være mere end 13 punkter på en kugles overflade lige så langt fjernet fra dennes centrum, som de er fra hinanden; og jeg tror, at det ville falde vanskeligt at anbringe tretten glober af samme størrelse således, at de rører hinanden i centret: for de tolv hjørner i *ikosaedret* [et af de fem regulære (platoniske) polyedre, o.a.] er kun en smule fjernere indbyrdes, end de er fra centret; hermed menes, at siden i dette legemes trekantede grundflade er en smule større end halvdiametren for den omskrevne kugle, nemlig næsten i forholdet 20 til 21; derfor er det klart, at noget mere end tolv ens kugler kan anbringes omkring en central kugle; men da de sfæriske vinkler eller hældninger af disse figurers planer er inkommensurable med cirklens 360 grader, vil der være adskillige mellemrum til overs mellem nogle af de tolv, dog ikke så meget, at de kan rumme nogen del af den trettende kugle.

Derfor er det ikke nogen særlig usandsynlig formodning, at antallet af fiksstjerner af første størrelse er så lille, fordi dette overvældende indtryk af lys stammer fra deres nærhed; de, der er mindre, fremstår så små på grund af deres større afstand. Nu er der i alt kun seksten fiksstjerner, der uomtvisteligt kan regnes af første størrelse, og heraf er fire uden for *Zodiacum*; nemlig *Capella, Arcturus, Lucida Lyræ* og *Lucida Aquilæ*, i *nord*; fire i banen for *Månen* og *planeterne*, nemlig *Palilicium, Cor Leonis, Spica* og *Cor Scorpii;* og fem i *syd*, som kan ses i *England*, nemlig *Orions Fod* og *Højre Skulder, Sirius, Procyon* og *Fomalhaut*; og der er tre mere, som aldrig står op over vores horisont, nemlig *Canopus, Acharnâr* og *Kentaurens Fod.*

Men at de overstiger tallet tretten, kan der let redegøres for ud fra de forskellige størrelser, som kan være i stjernerne selv; og måske er nogle af dem nærmere hinanden, end de er ved os; dette overskydende antal findes udelukkende i tegnene *Gemini* og *Cancer*. Og sådan er det, at der inden for 45 graders længde, eller en 8. del af det hele, kan ses ikke færre end *fem* af disse *seksten*.

Hvis derfor deres antal skulle være de formodede *tretten*, idet vi ser bort fra detaljer i en sag omfattende sådan uregelmæssighed, kan man i den dobbelte afstand fra Solen anbringe fire gange så mange, eller 52; hvilket, idet vi tager samme frihed, næsten ville svare til antallet af stjerner af 2. størrelse: ligeledes 9 x 13, eller 117, for dem i en tre gange så stor afstand: og i ti gange afstanden 100 x 13, eller 1300 stjerner; hvilken afstand måske ville formindske lyset fra enhver af stjernerne af første størrelse til det fra sjette, da dette kun er en hundrededel af, hvad de i den faktiske afstand optræder med.

Men dersom, siden vi har plads nok dertil, vi skulle tænke os sfæren udvidet til 10 gange sidstnævnte, eller 100 gange den første afstand, ville antallet af stjerner være 130000, og de ville optræde med kun en 10000. del af lyset fra en stjerne af første størrelse, som vi ser den nu. Dette er en så lille lysimpuls, at man med rette kan spørge, hvor vidt øjet, bistået af noget kunstigt hjælpemiddel, kan gøres følsomt deroverfor.

Men 100 gange afstanden af en stjerne, vi ser, er stadig endelig: og derudfra overlader jeg det til dem, det måtte lyste, at overveje det opmærksomt, at udlede slutningen.

Forord til Species Plantarum, 1753

Carl Linnæus

Mennesket, der er bevidst om sig selv, betragter verden som den Almægtiges skueplads, overalt smykket med de største undere, frembragt af den Almægtige. Men mennesket er sat her som en gæst, som, alt imens han delagtiggøres i disse undere, burde prise Herrens storhed. Uværdig at accepteres som gæst er den, som lig kvæget kun tænker på sin bug og ikke ved at undre sig over og værdsætter værtens vældige værk.

For at kunne anerkendes som gæster, må vi omhyggeligt studere disse Skaberens undere, som vor Alfader har skænket os, så vi ikke behøver at mangle nogen goder. For jo mere vi forstår, des mere plads bliver der for vor medmenneskelighed. For at opnå viden om tingene er det nødvendigt at sammenkæde et enkelt distinkt koncept med et distinkt navn, for ved at se bort fra dette vil den uhyre mængde af objekter overvælde os, og al udveksling af information vil ophøre på grund af sproglige vanskeligheder.

Således fødtes naturvidenskaberne blandt menneskene, fysik og kemi til elementernes beskrivelse og zoologi, botanik og mineralogi til beskrivelse af naturens tre riger. Her skal vi beskæftige os med botanikken. Tidligere havde man kun kendskab til få planter, men i dag, hvor mængden af materiale er forøget kolossalt, er botanikken blevet den mest ekstensive af alle videnskaber.

Gennem den utrættelige møje, som er lagt for dagen af senere tiders inventorer, blandt hvilke især bør nævnes Clusius, Columna, Bauhin'erne, Hermann, Rheede, Sherard, Ray, Plukenet, Tournefort, Plumier, Vaillant, Dillenius, Gmelin og andre, har vi øget vort kendskab til langt flere planter end kendt af tidligere tiders lærde.

Vor viden om planterne var tidligere indeholdt i et vilkårlig navn, præget på mindets tavle. Og det svigtende minde blev stivet af ved ledsagende illustrationer.

De lærde systematikere udtænkte arrangementer for at understøtte hukommelsen og for at opbygge videnskaben på solide fundamenter. Bidraget hertil har fremragende mænd som Gesner, Caesalpinus, Bauhin, Morison, Hermann, Tournefort, Vaillant, Dillenius og andre.

Systematikkens ariadnetråd ender ved *Genera*. Jeg har prøvet at forlænge den til *Species*, idet jeg har udtænkt tydelige differentialkarakterer, som også kan bruges for arterne,



Carl Linnæus
(1707 – 1778)

idet al sand viden hviler på en tilstrækkelig viden om arterne. Hvis den mangler, bliver alle oplysninger usikre, således som det er tilfældet i adskillige rejsebeskrivelser.

For at blive fortrolig med plantearterne har jeg rejst i Laplands bjerge, i hele Sverige, i dele af Norge, Danmark, Nederlandene, England og Frankrig. Har yderligere studeret de botaniske haver i Paris, Oxford, Chelsea, Hartekamp, Leyden, Utrecht, Amsterdam og andre steder, har gransket herbarierne fra Burser, Hermann, Cliffort, Burman, Royen, Sloane, Bobart, Miller, Surian, Tournefort, Vaillant, Jussieu, Bäck og andre. På min opfordring er mine dyrebare disciple rejst udenlands, Kalm til Canada, Hasselquist til Ægypten, Osbeck til Kina, Löfling til Spanien, Montin til Lapland, og har sendt mig indsamlede planter. Desuden har mine botaniske venner sendt mig ikke så få frø og tørrede planter, det er især fra Jussieu, Royen, Gesner, Wachendorf, Sibthorp, Monti, Gledisch, Krascheninikow, Minuart, Velez såvel som baron Munchhausen, baron Bielke, ridder Rathgeb, adelsmanden Demidoff, Collinson, Torén, Braad og andre. Cliffort gav mig alt, hvad han havde af dubletter, Lagerström mange fra Ostindien, Grovonius mange virginianske og Gmelin et godt udvalg af sibiriske, og Sauvages hele sin samling af planter, en sjælden og uhørt handling, hvorved jeg har modtaget en usædvanlig mængde planter.

Tidligere har jeg udtænkt artsdifferentialkarakterer for ikke så få planter i Flora Lapponica, Flora Suecica og Floar Zeilanica, i Hortus Cliffortianus og Hortus Upsaliensis. De fortræffelige botanikere Grovonius, Royen, Wachendorf, Gorter, Jussieu, Le Monier, Guettard, Dalibard, Sauvages, Colden og Hill har anvendt de samme principper i deres bøger, det samme gælder Haller, Gmelin og andre, gennem hvis værker mange arter er klarlagte.

Alle disse vidtspredte plantenavne har jeg tænkt mig at bringe sammen til glæde for de studerende, tilføje senere erhvervede planter og inkorporere alle under ét system. Eftersom mange flere *Species* nu er observerede, flere bemærkelsesværdige karakterer erkendt og flere træffende termer udmøntede, må jeg til tider ændre differentialkaraktererne, hvor gode de end har været hidtil.

At bestemme sig for karakteren af og indholdet i et artsnavn er ingen let opgave, det kræver i sandhed et nøje kendskab til mange *Species*, den mest minutiøse undersøgelse af deres dele, valg af differentialkarakterer og derpå en omhyggelige brug af terminologien, så navnene virker koncise og sikre.
Efter mange gange at være blevet bedraget af andre forfattere, har jeg udeladt planter,

jeg ikke har set, for ikke at blande tvivlsomme med sikre arter. Hvis tilfældet har villet, at jeg ikke har kunnet eksaminere en plante tilstrækkeligt, eller jeg har modtaget et imperfekt eksemplar, har jeg mærket dette med et kors (+), så andre kan undersøge samme mere omhyggeligt.

Hvis nogen sender mig planter, der ikke er nævnt i denne lille bog, vil de, om GUD vil, blive optaget i næste udgave med giverens navns nævnelse. Antallet af planter i hele verden er mindre end almindelig antaget, en forsigtig beregning siger mig, at det næppe overstiger 10.000.

Jeg har anbragt trivialnavnene i margin, så vi uden stort postyr kan finde hver plantes navn. Navnene har jeg taget helt tilfældigt, som det faldt sig. Dog må jeg på det indstændigste advare mod at foreslå navne uden adækvat betydning, for at ikke videnskaben skal falde tilbage på sit primitive stade.

For europæiske planters vedkommende er kun anført få synonymer, idet jeg nøjes med at henvise til Caspar Bauhin og den bedste illustrator. For eksotiske planter er der derimod anført mange synonymer, fordi de er vanskeligere og mindre kendte.

Kun i tvivlstilfælde har det været nødvendigt at tilføje beskrivelser, og disse er gjort så fyldestgørende som muligt i et forsøg på at gøre håndbogen anvendelig for begyndere. Plantens hjemsted har jeg tilføjet på min sædvanlige måde, og for de bedst kendte planter har jeg angivet træagtige planter ved (Saturn, Pb), flerårige ved (Jupiter, Sn), toårige ved (Mars, Cu) og etårige ved (Solen, Au).

Jeg har beskrevet enkelte nye *Genera*, nogle uforandret, som det er hensigten meget snart skal indgå i den nye udgave af *Genera Plantarum*.

Modstandernes angreb har jeg aldrig besvaret. Med ubekymret sind har jeg tålt de bitreste skældsord, beskyldninger, hånsord og udbasuneringer (til alle tider lønnen for selv det mest fremragende arbejde), og jeg misunder ikke ophavsmændene, hvis de derved modtager større hæder fra hoben. Jeg finder mig i det uden at blinke, for hvorfor skulle jeg ikke bære over med det? Jeg, som er overøst med den største ros fra ægte og i sandhed fuldkomne botanikere, som mine modstandere må bøje sig for. Hverken min hastigt fremadskridende alder, min position eller min karakter tillader mig at give mine modstandere råt for usødet. Hvad der endnu er mig beskåret af korte åremål, skal tilbringes i ro og fred med tid til nyttige observationer. Naturen følger sine egne love, og

fejltagelser kan ikke forsvares i det lange løb. Men sandhed, der hviler på iagttagelser, kan ikke trampes under fode af hele den lærde verden. Vi overlader til fremtiden at dømme herom.

Misundelsen næres, mens man er i live, men stilner efter døden.
Først sent bliver man vurderet efter fortjeneste.

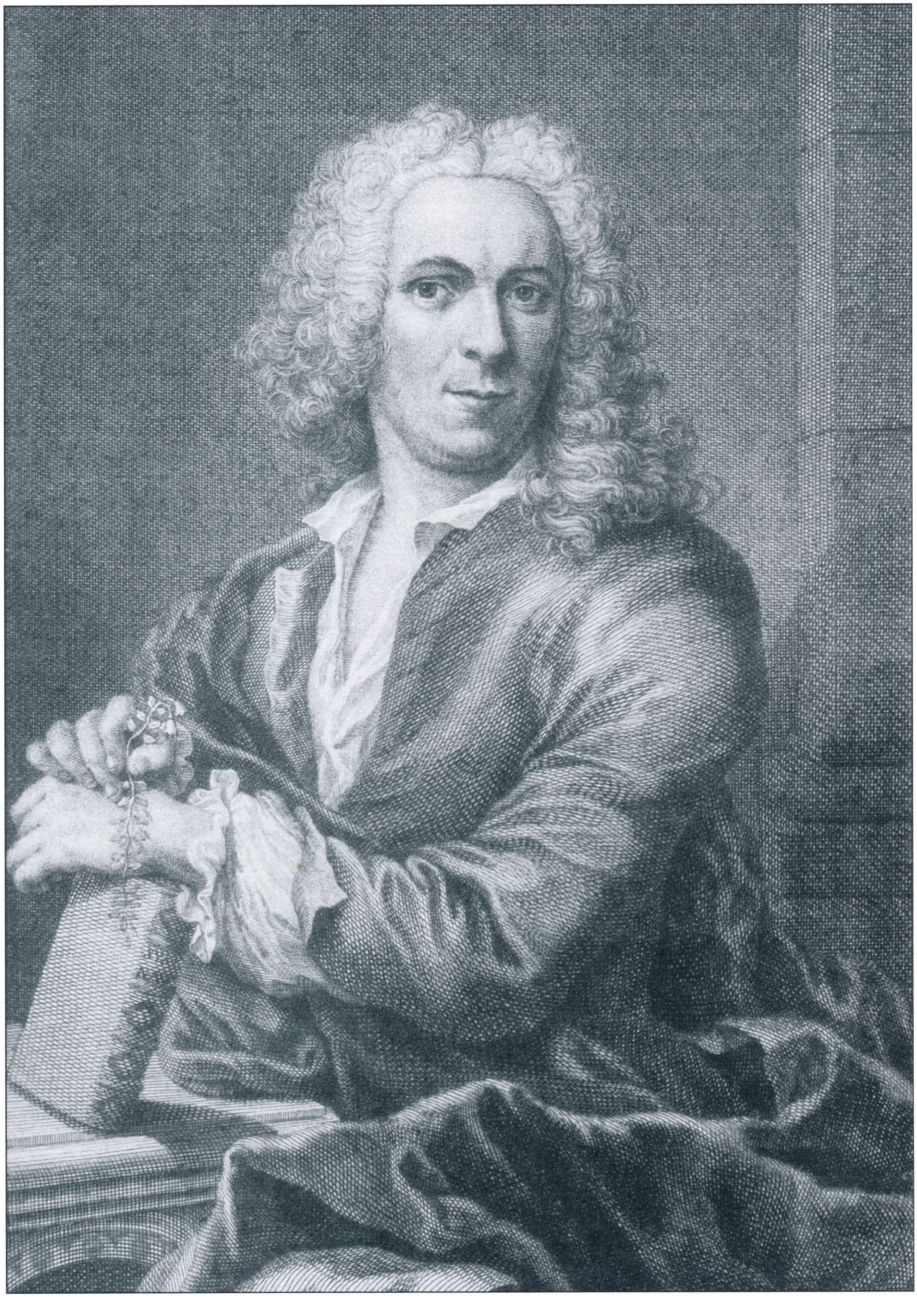
Skrevet i Uppsala den 2. maj 1753.

Linnés forord er oversat af Sven-Erik Sandermann Olsen, som venligst har stillet oversættelsen til rådighed for *Meddelelser*.

Dansk udstillinger om Linné:

NATURSYN fra fabeldyr til systemer
Det Kongelige Bibliotek
Åbner den 2. oktober 2007





Carl Linnaeus
(1707 – 1778)

LINNAEUS 300 ÅR

Peter Wagner

I år fejres over det meste af verden, men navnlig i Sverige, 300-året for Carl Linnaeus' fødsel.

Hvorfor er han så berømt? Forklaringen gav han selv: *Deus creavit, Linnaeus disposuit – Gud skabte, Linnaeus skabte orden.* Nu kræver det en ret veludviklet selvtillid at indføje sig selv som parallelled til Vorherre, men den havde Linnaeus.

Under store nordiske krig, den 23. Maj 1707, fødtes Carl i Råshult, hvor hans fader var hjælpepræst for sin svigerfader. Året efter døde hans bedstefader, så faderen fik kaldet, lidt bedre indkomster og en større præstegård i Stenbrohult, hvor Carl altså voksede op. Faderen var ivrig havemand, og lille Carl holdt op med at græde, hvis han fik en blomst. Faderen lærte ham at kende planterne og deres dengang meget lange navne, der samtidig var deres beskrivelse. Da Carl engang (som fireårig) havde glemt nogle navne, sagde faderen irriteret, at hvis det skete mere, ville han ikke lære ham navnene. Resten af sit liv lærte Carl alle navne og diagnoser udenad, hvad der fik enorm betydning for hans opfattelse af systematik.

Han kom i latinskolen i Växjö, hvor han næppe kunne karakteriseres som en mønsterelev. Undervisningen, der var et forstudium til theologistudiet, var domineret af latin, logik og metafysik. 75% at tiden gik med græsk, latin og theologi, 19% med mathematik, fysik og logik. Eleverne skulle også tale latin indbyrdes. Det gik Carl så dårligt, at skolens rektor underrettede faderen om, at sønnen ikke kunne blive præst, men kun læge. Moderen gik i panik, hun var ud af en oprindelig norsk-dansk præstefamilie. Hun forbød Carls 11 år yngre broder Samuel at have noget med planter at gøre.

I skolen i Växjö havde Carl fået stadslægen Johan Rothman som lærer i logik og metafysik. Han havde under sit medicinstudium i Holland lært botanik og lånte Carl tidens bedste lærebog i botanik, Joseph Pitton de Tourneforts *Institutiones rei herbariae* fra 1700 og sandsynligvis også Sebastien Vaillants *Sermo de structura florum* fra 1719. I skoletiden fik han gennem Rothman kendskab til tidens mest benyttede kunstige system til bestemmelse af planter og til den da helt nye viden om krydsbestøvning.

Den væsentligste undervisning i medicin, han modtog i Sverige, fik Carl også af Rothman, hovedsagelig efter Herman Boerhaaves *Institutiones medicinae*. Han må

have elsket denne lærer, så udover latin, som der undervistes på, lærte han derfor logik og metafysik, men ikke meget andet. I 1727 kom han til universitetet i Lund for at studere medicin.

Efter afslutningen af den store nordiske krig og Sveriges tab af stormagtsstilling, var landet forarmet og universiteterne i en slet forfatning. En enkelt professor i medicin, der var aldrende og ineffektiv, fik Linnaeus til efter et år i Lund at skifte til Uppsala, hvor der var hele to medicinske professorer, men begge gamle og udslidte, så det hjalp ikke. Her besøgte han Rudbecks engang berømte botaniske have og samlede og navngav fortsat planter.

I haven traf han den ældste professor i theologi Olof Celsius (onkel til astronomen Anders Celsius), der blev så imponeret af hans kendskab til planter (Olof var selv amatør), at han lod Linnaus bo i sit hjem og skaffede ham stilling som demonstrator ved haven. 1729-1730 udarbejdede Linnaeus derfor tre fortegnelser over havens planter ordnet efter tre dengang kendte og benyttede systemer nemlig John Ray's, Rivinus' og Tournefort's . Han udarbejdede også til brug for de studerende sit eget sexualsytem, det vi alle kender. Det var alle andre systemer pædagogisk, men ikke videnskabligt overlegent.

Da Linnaeus udarbejdede systemet i 1730-31, havde han ingen undervisning modtaget i botanik, bortset fra den vejledning, Johan Rothmann havde givet ham i skolen. Af Tournefort havde han lært, at gøre slægten, *genus,* ikke arten, *species,* til det ordnende element. *Genus* kan, som nogle vil vide, ikke kun betyde slægt i biologisk forstand, men også logisk klasse eller kategori. Faktisk benyttede de fleste af Linnaei samtidige og forgængere *genus* i denne betydning, nederste klasse eller *genus proximum*, var det, han i overensstemmelse med Tournefort, gjorde til den biologiske slægt.

Slægten definerede han ved plantens formeringsorganer: støvdrager, støvveje, frugt og frø. Han begrundede valget med et argument, allerede lægen og aristotelikeren Andrea Cæsalpino havde fremsat i 1583, at formeringsorganerne tjente til plantens videreførelse og formering og derfor i aristotelisk-thomistisk forstand repræsenterede plantens essens. Han klassificerede slægterne efter antallet af støvdragere i klasser og efter antallet af grifler i ordner. Herved fulgte han renæssancelogikkens love: En logisk klasse inddeltes efter ét og kun ét inddelingskriterium, et *fundamentum divisionis*. I første inddeling benyttedes altså kun støvblade. De derved opståede klasser inddeltes derefter ved griflernes tal og andre morfologiske forhold. Systemet var en kolossal succes, i stedet for 40-50 studerende, kom der 3-400. Linnaeus arbejde videre med sine systemer og rejste 1735- 38 til Holland medbringende adskillige manuskripter. Han

blev dr.med. i Hardewijk på 10 dage og blev hurtigt bekendt med hollandske lærde, der fandt hans arbejder så interessante, at nogle af dem bekostede publikationen af hans oversigt over naturens tre riger, *Systema naturae* i 1736.

Der er næppe mange, der hurtigere er blevet berømte. Han fik en lukrativ stilling hos bankieren George Clifford, der bekostede udgivelse af nogle af de første af hans værker og gav ham arbejdsro. I løbet af de tre år i Holland udgav han en række værker om botanik og zoologi og om den litteratur, der fandtes om dem, i hvilke han med imponerende konsekvens inddelte disse videnskabers genstande efter logiske metoder, der var meget simple. Det var dog botanikken, der havde hans hjerte, og hvis man skal forstå hans tankegang, må man koncentrere sig om det, han præsterede her.

I overensstemmelse med hans idé om formeringsorganerne som repræsentanter for plantens essens og inspireret af en anden forgænger, matematikeren Joachim Jungius (1587-1657, *Isagoge phytoscopica* 1678) skematiserede han slægtsbeskrivelserne, idet han gik udefra og ind, altså fra bæger til krone, støvdragere, grifler, frugt og frø. I beskrivelsen af arterne, der efter aristoteliske logiske regler havde en helt anden karakter, benyttede han kendetegn, som adskilte *species* inden for samme slægt, *differentiæ*. De hentedes fra plantens øvrige dele.

De zoologiske arbejder var i høj grad inspirerede af samarbejde med en medstuderende fra Uppsala, Petrus Artedi, som i Linnaei studietid og tiden umiddelbart efter formentlig var den, der betød mest for hans udvikling som videnskabsmand. Den ordning af fiskene, som Linnaeus benyttede, var udarbejdet af Artedi. Han omkom ved en tragisk drukneulykke i Amsterdam i 1738. De zoologiske klasser byggede ikke på et enkelt *fundamentum divisionis*, som det skete for planternes vedkommende, men på en kombination af karaktertræk, f.eks. skindets form, vivari eller ovipari, antallet af eller mangel på lemmer, forekomst af næb m.v.. Dybere stak den aristotelisk-thomistiske logik altså heller ikke.

Når systemet havde så stor gennemslagskraft, skyldes det dets pædagogiske overlegenhed. Opbygningen af lærebogen og inddelingen af grupperne ved et inddelingskriterium var læserne velkendt. Denne form for inddeling havde dengang de fleste lært i logik i skolerne eller ved universiteterne, så selv præster og læger og jurister kunne fatte det. Dertil kom, at den konsekvent skematiserede beskrivelsesform medførte, at alle studerende (eller amatører) hurtigt blev klar over, hvilke informationer de manglede, og derfor eftersøgte dem. Formen på hans lærebøger havde endnu en fordel.

I stedet for lange tekster benyttede han korte aforismer, sætninger på én til tre linjer. Hans lærebog i botanik, der omfattede alt, hvad en botaniker burde vide, består i 365 aforismer. Det kunne man lære. Formen er ikke helt den samme i zoologien, men skematiseringen af slægtsbeskrivelserne er den samme. Systemerne er opbyggede som bestemmelsesnøgler, som enhver, der havde lært logik, faktisk end ikke behøvede at lære udenad, de sad fast af sig selv. Præster eller læger, der blev sendt ud på ekspeditioner, kunne altså meget lettere end før bestemme og ordne indsamlet materiale. Indsamlingen, der af kolonial-økonomiske grunde var vigtig, blev derfor stærkt lettet.

Den verdensberømte Linnaeus vente hjem til Sverige 1738 og slog sig ned som læge i Stockholm. Efter nogen tid fik han en stor praksis, fordi han havde åbenbart alle tiders kur mod gonnoré. Han blev professor i medicin i Uppsala 1741, fik bevilget midler til rejser i selve Sverige, fordi det regerende Hatteparti ønskede at fremme erhvervslivet, og Linnaeus hævdede (og blev troet heri), at økonomisk fremgang opnåedes gennem kendskab til et lands naturlige rigdomme og den rette udnyttelse heraf. Denne form for praktisk videnskab understøttedes af det svenske videnskabsakademi, som han havde været med til at grundlægge i 1739. Han blev utrolig berømt, studerende kom fra hele den civiliserede verden, og Linnaeus var en pligtopfyldende og inspirerende forelæser. Hans elever beundrede ham og spredte med stor effektivitet hans ry til deres hjemlande.

Hans glorværdige karriere og enorme publikationskapacitet er det ikke stedet at komme ind på, men han blev ridder af Nordstjernen og måtte derfor ændre sit navn til von Linné. Man skal dog huske, at grundlaget for hans succes var, at han benyttede det (i hvert fald i Nordeuropa) gængse logiske system, der var nedarvet fra middelalder og renæssance, som han kombinerede med den i øvrigt forældede ramismes forkærlighed for korte sætninger, der kan læres udenad. Faderens krav havde på dette punkt været afgørende.

Linnaeus anvendte ikke naturlige systemer, der afspejler biologiske slægtsforhold, fordi han mente, at de ikke kunne gennemføres, så de omfattede alle skabninger. (Han efterlod sig fragmenter af et naturligt system). Han fastholdt idéen om essensen som konstituerende for slægten, selvom de fleste af hans samtidige var uenige heri. Han var med andre ord ekstremt gammeldags. Men han demonstrerede, som Petrus Matthiolus havde gjort de i det 16. århundrede, at det er den, der skriver de bedste lærebøger, der bliver toneangivende, ikke nødvendigvis den, der er den bedste videnskabsmand.
Allerede i Linnaei samtid var der voldsom kritik af hans slægtsopfattelse og af hans navnereform, hvor en organisme betegnes ved to ord alene. Det voldte og volder stadig

kvaler, men ingen har kunnet finde på noget bedre. Meget af det, Linnaeus ellers har forfægtet, har vist sig at være forkert, men hans slægter og arter, hvor unaturlige nogle af dem end var, skabte orden og bragte derved de biologiske videnskaber til en hidtil ukendt blomstring. Han regnedes ved sin død i 1778 med rette for århundredets største biolog, og det gør han stadig.

Peter Wagner gav denne 'Meddelelse' i 'Selskabet for Historie, litteratur og kunst', 12. april, 2007, og har venligst stillet den rådighed for *Meddelser*.

Nye bøger

Thomas Söderqvist (red.):
The History and Poetics of Scientific Biography
Forlag: Ashgate; 286 s. indb.; 10 s/h illustrationer; pris: $ 99.95 / £ 55.00

[Forlagets præsentation af bogen]:
Biographies of scientists carry an increasingly prominent role in today's publishing climate. Traditional sociological accounts of science are complemented by narratives that emphasize the importance of the scientific subject in the production of science. Not least is the realization that the role of science in culture is much more accessible when presented through the lives of its practitioners. Taken as a genre, such biographies play an important role in the public understanding of science.

In recent years there has been an increasing number of monographs and collections about biography in general and literary biography in particular. However, biographies of scientists, engineers and medical doctors have rarely been the topic of scholarly inquiry. As such this volume of essays will be welcomed by those interested in the genre of science biography, and who wish to re-examine its history, foundational problems and theoretical implications.

Borrowing approaches and methods from cultural studies and the history, philosophy and sociology of science, the contributions cover a broad range of subjects, periods and locations. By presenting such a rich diversity of essays, the volume is able to chart the reoccurring conceptional problems and devices that have influenced scientific biographies from classical antiquity to the present day. In so doing it provides a

compelling overview of the history of the genre, suggesting that the different valuations given scientific biography over time have been largely fuelled by vested professional interests.

Indhold:

Thomas Söderqvist:
A new look at the genre of scientific biography.
Lisa Taub:
Presenting a 'life' as a guide to living : ancient accounts of the life of Pythagoras.
Stephen Gaugroger:
Biography as a route to understanding early modern natural philosophy.
David Aubin & Charlotte Bigg:
Neither genius nor context incarnate : Norman Lockyer, Jules Janssen and the astrophysical self.
Patricia Fara:
Framing the evidence : scientific biography and portraiture.
Thomas L. Hankins:
Biography and the reward system in science.
Christopher A. J. Chilvers:
The tragedy of Comrade Hessen : biography as historical discourse.
Helge Kragh:
Received wisdom in biography : Tycho biographies from Gassendi to Christianson.
Signe Lindskov Hansen:
The programmatic function of biography : readings of 19- and 20th-century biographies of Niels Stensen (Steno).
Rebekah Higgitt:
Discriminating days? Partiality and impartiality in 19th-century biographies of Newton.
Bernadette Bensaude-Vincent:
Biographies as mediators between memory and history of science.
Jacalyn Duffin:
'La mauvaise herbe' : unwanted biographies both great and small.
Rena Selya:
Primary suspects : reflections on autobiographer and life stories in the history of molecular biology.
Vassiliki Betty Smocovitis:
Pas de deux : the biographer and the living biographical subject.
Beth Linker:
Resusscitating the 'Great Doctor' : the career of biography in medical history.
Thomas Söderqvist:
'No genre of history fell under more odium than that of biography' : the delicate relations between scientific biography and historiography of science.

FORFATTER
OG
NAVNE
REGISTER
TIL
MEDDELELSER
FRA
OLE RØMERS VENNER
1993-2007

Forfatterregister

1. Andersen, Søren: Ole Rømers pendulur 2:39-49
2. Andersen, Søren: Jens Olsens ur 5:7-13
3. Bodanis, David: c står for celeritas 13:53-65
4. Böttiger, Helmuth: Robert Hooke (1635-1703) 11:54-56
5. Brahe, Tycho: Murkvadranten 4:6-10
6. Clausen, Claus: Jættestuer og måneformørkelser 13:5-14
7. Christianson, John R.: Tycho Brahe changed the world 13:21-23
8. Christianson, John R.: Tycho Brahe og den nye stjerne 14:4-16
9. Christianson, John R.: Renæssancen på Hven 15:51-56
10. Dansk Videnskabs Historie 9:13-22
11. Darnell, Per: Ole Rømer Museets astronomiske kikkerter 1:15-17
12. Darnell, Per: Hvad brugte Ole Rømer sit mikrometer til? 2:13-18
13. Darnell, Per: Jens Olsen og hans astronomiske lommeur 3:13-14
14. Darnell, Per: Carl Frederik Pechüle 1843-1914 6:34-36
15. Darnell, Per: J.L. Heiberg og hans astronomiske interesse 6:26-31
16. Dreyer, J.L.E.: Introduction to Vol. X (Forordet til Tychos obss.) 14:17-48
17. Fahrenheit – Boerhave (brev af 17. april 1729) 6:48
18. Frederik II's reskript af 9.10.1666 ang. trykningen af Tychos obss. 14:55
19. Friedrichsen, Per: Skønt er det, vi ser… 1:9-14
20. Friedrichsen, Per: Ole Rømers rejse til London i 1679 2:19-36
21. Friedrichsen, Per: Tycho Brahes observationer 4:11-44
22. Friedrichsen, Per & Chr. Gorm Tortzen: John Locke og Royal Society 9:35-38
23. Friedrichsen, Per: Ole Rømers ekspedition til England i 1679 Særtryk 2002
24. Friedrichsen, Per: Ole Rømer i Paris 10:7-34
25. Friedrichsen, Per: Rasmus Bartholins bibliotek 13:29-36
26. Friedrichsen, Per: Tycho Brahes observationer – Jean Picards version 14:51-54
27. Gjørup, Ivar: Verdens fødselsdag 5:14-21
28. Halley, Edmond: Om ændringerne i bredder for fiksstjerner 15:72-74
29. Halley, Edmond: Om fiksstjernesfærens uendelighed 15:74-75
30. Halley, Edmond: Om fiksstjernernes antal, orden og lys 15:75-76
31. Heiberg, Johan Ludvig: Tycho Brahes farvel 6:24
32. Heiberg, Johan Ludvig: Stjernehimlen 6:32-34
33. Jensen, Povl Johs.: Forudsætninger for Copernicus' liv og virke 15:33-50
34. Kaul, Flemming: Solens evige rejse 13:15-20
35. Knudsen, Ole & Kurt Møller Pedersen: Olaf Pedersen 1920 – 1997 6:11-14

36. Koch, Carl Henrik: Tycho Brahe og astrologien 11:24-31
37. Koch, Carl Henrik: Tanker ved en bogudgivelse 11:44-50
38. Koch, Carl Henrik: Rasmus Bartholin 13:24-28
39. Kragh, Helge: Vikingernes verden : Teknologi og navigation 9:23-28
40. Kragh, Helge: Tycho Brahe i biografisk perspektiv 11:32-43
41. Kragh, Helge & Henrik Kragh Sørensen: Longomontanus og Descartes 15:57-70
42. Laumann Jørgensen, Einar: Tinghedestenen 8:37-38
43. Lausten, Martin Schwarz: Da Peder Palladius blev doktor i Wittenberg 15:27-32
44. Lautrup, Benny: Relativitetsteorien 13:47-52
45. Linnæus, Carl: Species Plantarum 1753 (forord) 15:77-82
46. Lühning, Felix: Sphaera Copernicana 9:39-47
47. Nathan, Ove: Matematikkens gådefulde kraft 6:7-10
48. Nielsen, Axel V.: Ole Rømer-maleri restaureret 5:22
49. Nielsen, Axel V.: Ole Rømers Triduum i det 18. årh.s astronomi 14:57-75
50. Olden-Jørgensen, Sebastian: Ole Rømer som enevældens administrator 10:35-50
51. Olsen, Olaf: I anledning af Peter Seebergs Saxo-oversættelse 8:19-30
52. Pedersen, Kurt Møller: Ole Rømers opdagelse af lysets tøven 10:51-60
53. Pedersen, Olaf: Tycho Brahe og astronomiens genfødsel 6:15-21
54. Plauborg, Hans: Stjernemusik 8:31-36
55. Poulsen, Erling: Lyshastigheden og Rømer 1:7-8
56. Poulsen, Erling: Hvor var Rømers hus(instrument) 2:7-12
57. Poulsen, Erling: Rømer og refraktion 5:24-30
58. Poulsen, Erling: Rømers termometri 6:40-47
59. Ramskov, Jens: Lysets dronning i triumftog 9:5-12
60. Rasmussen, Poul: Ole Rømer-bog skæmmet af fejl 3:24-32
61. Romme, Børge: Til lands, til vands og i luften 1:19-20
62. Rubow, Paul: Heibergs stil og astronomi 6:22-23
63. sbs: Stjernestunder 11:51-53
64. Schovsbo, Per Ole: Ole Rømer – og de store vejes opmåling 13:37-46
65. Schreder, Elmo: Rømer-satellitten – en udfordring for styresystemer 9:49-54
66. Spatzek, Lars: Kikkert og observatorium 1:18
67. Teuber, Jan: Tre afhandlinger af Edmond Halley 15:71
68. Thirslund, Søren: Sagaernes sejlanvisninger 9:29-31
69. Thykier, Claus: Fusion og vokseværk 1:6
70. Thykier, Claus: Rømers pendulur i museets eje 3:6-12
71. Thykier, Claus: Rømer som vejingeniør 3:15-23
72. Tortzen, Chr. Gorm: Rømer og de lyse nætter i Fredensborg Slotshave 8:5-18

73. Tortzen, Chr. Gorm: Eratosthenes' jordmåling og brønden i Syene 15:7-26
74. Triduum – Ole Rømers kæreste eje 14:76-77
75. Wagner, Peter: Linnaeus 300 år 15:83-86
76. Wittendorff, Alex: Tycho Brahe 11:4-23

Navneregister

Bartholin, Rasmus (1625-1698) nr. 25, 38
Brahe, Tycho (1546-1601)
- astrologi nr. 36
- biografi nr. 7, 15, 40, 53, 76
- digt om Tycho Brahe nr. 31
- ny stjerne nr. 8
- observationer nr. 16, 18, 21, 26

Copernicus, Nikolaus (1473-1543) nr. 33
Einstein Albert (1879-1955) nr. 3, 44
Eratosthenes (ca. 284-202 f.Kr.) nr. 73
Fahrenheit, Gabriel Daniel (1686-1736) nr. 17
Frederik II (1534-1588) nr. 18
Edmond Halley (ca. 1656-1746) nr. 28, 29, 30, 67
Heiberg, Johan Ludvig (1791-1860) nr. 15, 31, 32, 62
Hooke, Robert (1635-1702) nr. 4
Linné, Carl von (1707-1778) nr. 45, 75
Locke, John (1632-1704) nr. 22
Longomontanus (1562-1647) nr. 41
Olsen, Jens (1872-1945) nr. 2, 13
Palladius, Peder (1503-1560) nr. 43
Pechüle, Carl Frederik (1843-1914) nr. 14
Pedersen, Olaf (1920-1997) nr. 35
Picard, Jean (1620-1682) nr. 26
Rømer, Ole (1644-1710)
- Boganmeldelse nr. 60
- Embedsmanden nr. 50
- London nr. 20
- Lysets hastighed nr. 3, 52, 55
- Lyse nætter nr. 72

Eratosthenes' jordmåling og brønden i Syene

Chr. Gorm Tortzen

Sandhed og videnskabshistorie

I videnskabshistorien – og især i den populære ende af den – er der et gennemgående tema: store opdagelser bliver gjort, fordi hin enkelte i en situation, vi alle kunne komme i, drager en genial konklusion. Eksemplerne er legio: Pythagoras opdager monokordens matematiske forhold mellem tonelængde og – højde, da han en dag hører en smed slå med forskellige hamre på en ambolt, Archimedes gør store opdagelser i badekarret, Newton får et æble i hovedet, og H.C. Ørsted griber ud med hånden, hvor tommelfingeren sidder til venstre. Disse historier videregiver vi lærere med en vis veneration og almindeligvis med en forsigtig reservation om, at det jo nok ikke er helt rigtigt, men alligevel. Historierne fæstner sig i hukommelsen hos de uskyldige små, akkurat som den gjorde hos os selv engang for længe siden.

Jeg vil vove at påstå, at historien om brønden i Syene er af omtrent samme slags. Hvis nogen ikke skulle huske detaljerne, drejer det sig om den berømte alexandrinske polyhistor Eratosthenes og hans epokegørende måling af Jordens omkreds. Jordmålingen har i generationer været et yndet eksempel på græsk naturvidenskab, og det er derfor med nogen beklagelse, at jeg i det følgende mener at måtte tage livet af endnu en videnskabshistorisk sandhed.

Eratosthenes

Helten i denne historie er Eratosthenes fra Kyrene (ca. 284-202 f.Kr.). De biografiske oplysninger om ham er temmelig mangelfulde, og det er karakteristisk, at man skal helt til det 1200 år yngre byzantinske leksikon *Suda* for at få en samlet biografi:

'Eratosthenes, søn af Aglaos (andre siger af Ambrosios) fra Kyrene, elev af filosoffen Ariston fra Chios, grammatikeren Lysanios fra Kyrene og digteren Kallimachos. Han blev kaldt hjem fra Athen af Ptolemaios III og fortsatte med at bo [hos ptolemæerne i Alexandria] indtil Ptolemaios V. Han var den næstbedste i enhver form for videnskab i forhold til dem, der nåede det ypperste, og derfor fik han tilnavnet Beta. Nogle kaldte ham Platon den Anden eller Den nye Platon, andre Femkæmperen. Han blev født i den 126. olympiade (1) og døde 80 år gammel, da han sultede sig ihjel på grund af sin blindhed, og han efterlod sig den fremragende elev Aristofanes fra Byzants, hvis elev var Aristarchos. Hans elever var Mnaseas og Menandros og Aristis. Han skrev filosofi, digte og historie, *Astronomi eller Stjernebilledernes Dannelser*, *Om filosofiske skoler*,

OLE RØMERS VENNERS BESTYRELSE

Ole Henningsen (formand)
Præstehusene 67
2620 Albertslund
Tlf.: 43 45 29 33
E-mail: olehen@vejrmolle.dk

Steen Lærke (kasserer)
Hegnsvang 4
2820 Gentofte
Tlf.: 20 42 00 69
E-mail: steen.laerke@vip.cybercity.dk

Per Friedrichsen (redaktør)
Nøjsomhedsvej 13, 1.sal th.
2100 København Ø
Tlf.: 35 26 83 49
E-mail: annieogper@compaqnet.dk

Ena Jensen
Folehaven 71
2500 Valby
Tlf.: 36 46 07 28

Poul Jensen (kommitteret)
Folehaven 71
2500 Valby
Tlf.: 36 46 07 28

Palle Munk Jensen
Kuglens Kvarter 8 A
2640 Hedehusene
Tlf.: 46 56 29 90
E-mail: greveog jensen@pc.dk

Finn Bo Frandsen
Rugens Kvarter 8 A
2620 Albertslund
Tlf.: 43 64 51 32
E-mail: fbf@danskbyggeri.dk

Søren Andersen (suppleant)
Virketvej 17
4863 Eskildstrup
Tlf.: 54 43 80 54
E-mail: andersen@ateliera.dk

Poul Darnell (suppleant)
Frederiksborgvej 236
2400 København NV
Tlf.: 39 61 31 19

Poul E. Rasmussen (teknisk redaktør)
Sejrøgade 5, 4. sal tv.
2100 København Ø
Tlf.: 39 27 44 30
E-mail: poulejby@hotmail.com

FORENINGEN

OLE RØMERS VENNER

HAR SOM FORMÅL

AT STØTTE UDFORSKNINGEN AF OG

KENDSKABET TIL

DANSK ASTRONOMIS HISTORIE

FORTRINSVIS

OLE RØMERS LIV OG GERNING

SOM MEDLEM KAN OPTAGES ENHVER

INTERESSERET

HENVENDELSE TIL

FORENINGENS FORMAND

OLE HENNINGSEN

PRÆSTEHUSENE 67

2630 ALBERTSLUND

43 45 29 33

olehen@vejrmolle.dk

ISSN: 1604 - 9322