

STENOMUSEN 60

MEDLEMSBLAD FOR STENO MUSEETS VENNER – JUNI 2013

Stenomusen runder de 60 numre

I anledning af de 60 udgivelser fortæller matematikhistorikeren Henrik Kragh Sørensen, Aarhus Universitet, her om tallet 60.

Nu runder *Stenomusen* 60 numre, og man kan måske – uden at gøre vold på metaforerne – sige, at dette blad er kommet hele skiven rundt. For vi ved jo godt, at der går tres minutter på en time, og sekundviseren bruger 60 sekunder på sin omgang på urskiven – men hvorfor nu egentlig det? Svaret på det spørgsmål involverer nogle lertavler fra en af verdens krigshærgede regioner, en vidtrækkende matematisk ide og en mand, der blev forvekslet med en konge.

I området mellem floderne Eufrat og Tigris i det nuværende Irak blomstrede for næsten 4000 år siden en kultur med en høj grad af central organisering og et imponerende kendskab til matematik og astronomi. Vi kalder i dag kulturen for “mesopotamisk” – hvilket betyder “mellem floderne” – eller lidt mindre præcist “babylonsk” efter en af de

centrale byer, Babylon. Den mesopotamiske kultur dominerede regionen fra omkring 2000 fvt. til Babylons fald i 539 fvt., og trods det store tidspand var der faktisk tale om en bemærkelsesværdigt stabil kultur. Selvom det er så længe siden, har vi faktisk god kronologisk viden om den babylonske kultur, hvilket bl.a. skyldes dens skriftkultur og dens astronomiske kalendersystem.

Denne imponerende viden udnytter den engelske ekspert Eleanor Robson på de sociale medier ved at udsende en twitter-besked (@Eleanor_Robson) med et interessant faktum, hver gang en ny bruger “følger” hendes profil. Da hun for eksempel fik sin 146. “follower” twee-

tede hun:








“146 BC: Babylonian scholar predicts evening & morning risings of Mercury for coming 23 y[ears] using complex mathematical astronomy (ACT 302) #bbh” (13. maj 2013).

På den måde er hun altså i gang med at “tweete” sig baglæns i den mesopotamiske civilisations historie i takt med, at hendes follower-tal vokser.





Det babylonske 60-tals-system

Det mesopotamiske talsystem var bygget på en epokegørende nyskabelse i forhold til det tidligere og til dels samtidige egyptiske talsystem. Hvor egypterne havde forskellige

Fortsættes side 16.

						
1	10	100	1.000	10^4	10^5	10^6

Figur 1: Egyptiske talsymboler.

			
1	10	32	39

Figur 2: Babylonske talsymboler.

STENOMUSEN

udgives af Steno Museets Venner. Bladet udkommer 3 gange årligt. Det sendes til foreningens medlemmer, men kan frit hentes af alle i museets foyer. Stof kan sendes til Steno Museet.

Redaktion:

Knud Erik Sørensen, ansv.
kes@kes.dk

Aase Roland Jacobsen
aase.jacobsen@si.au.dk

Hans Buhl
hans.buhl@si.au.dk

Hanne Tegllhus
hanne.tegllhus@si.au.dk

Grafisk tilrettelæggelse:

Knud Erik Sørensen

Tryk:

Clemenstrykkeriet, 8382 Hinnerup.



STENO MUSEET

Danmarks Videnskabshistoriske Museum



C.F. Møllers Allé 2, bygn. 1100
Universitetsparken, 8000 Aarhus C
Tlf: 8715 5415
E-mail: stenomuseet@si.au.dk
Web: www.stenomuseet.dk

Åbningstider: tirsdag-fredag kl. 9-16
lørdag-søndag kl. 11-16
mandag lukket



I udstillingen Imaginary – Gennem matematikkens øjne kan man både se flotte billeder og 3D-print af matematiske flader. Foto: Søren Fuglede Jørgensen.

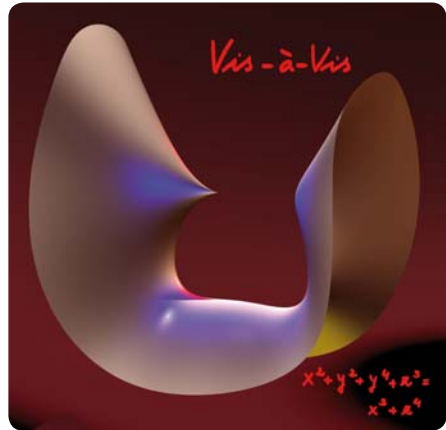
Kan formler blive til kunst?

Ja, matematik kan i hvert fald udtrykkes i smukke billeder og spændende figurer. Det viser Steno Museets aktuelle udstilling *Imaginary – Gennem matematikkens øjne*. Udstillingen blev omtalt i ugebladet *Ingeniøren* den 27. april 2013. Redaktionen takker journalist Stine Daugaard for tilladelsen til at gengive hendes artikel her i *Stenomusen*.

At matematik kan være kilde til stor begejstring, når det lykkes at løse en ligning, ved de fleste, der beskæftiger sig med det. At matematik ikke udelukkende består af tørre tal og komplicerede symboler, er det dog ikke alle, som ved. Men det kan man ved selvsyn se på Steno Museet i Aarhus frem til udgangen af august måned 2013.

Her kan man nemlig opleve udstillingen *Imaginary – Gennem matematikkens øjne*, som giver en helt ny vinkel på, hvad matematikken også kan i form af farvestrålende billeder, computeranimationer og tredimensionale objekter, som alle er baseret på matematiske fænomener og strukturer. Det der på papiret fremstår som en lang række x'er, y'er og tal, kan nemlig omsættes til smukke billeder og spændende figurer.

»Mange mennesker opfatter matematik som noget med tal, symboler og begreber. Denne udstilling vil gerne vise, at matematik er meget mere end det og kan visualiseres grafisk på en måde, som de fleste umiddelbart vil opleve som smuk og inspirerende,« forklarer museumsinspektør ved Steno Museet Hans Buhl og fortsætter: »Hvis man eksempelvis tegner lignin-



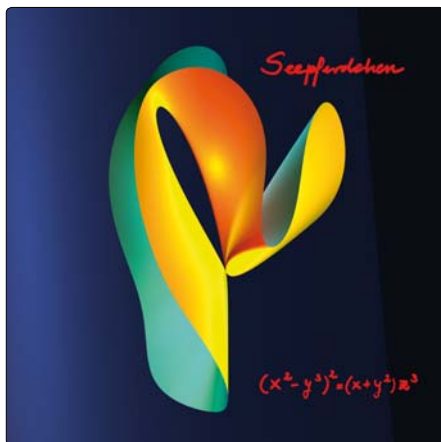
Mange af udstillingens billeder er fremstillet ved hjælp af programmet *Surfer*, som gør det muligt på en enkel måde at skabe tredimensionelle strukturer ud fra mere eller mindre komplicerede matematiske ligninger. Denne figur, som kaldes *Vis à Vis*, afbilder ligningen $x^2 - x^3 + y^2 + y^4 + z^3 - z^4 = 0$. Illustration: imaginary.org.

gen $y = x^2$ i et koordinatsystem, så får man en parabel, en flot kurve med en helt anderledes æstetisk kvalitet end ligningen. Hvis man så tilsvarende laver det i tre dimensioner, så bliver det ikke en kurve, men en smuk, glat flade.«

Youtube for matematik

Objekterne på udstillingen er lavet ved hjælp af computerprogrammer, men matematikkens kunstneriske aspekter kan også opleves med mindre tekniske metoder.

»I princippet kan man jo gøre det med millimeterpapir, hvor man regner punkter ud i hånden og tegner dem ind, så man får en fornemmelse af, hvordan kurven ser ud. Men det er meget lettere med computeren,



Det er ikke let at finde ligningen for denne flade, som kaldes Søhesten, således at de to punkter på fladen lige netop berører hinanden. "Berøringen" forsvinder ved den mindste ændring af formelen. I øvrigt er "søhestens" elegance en illusion. Hvis man i stedet ser den fra siden, bliver den ret klodset. Illustration: imaginary.org.

da den umiddelbart kan vise kurverne og fladerne.«

Omdrejningspunktet for *Imaginary*-udstillingen er softwaren Surfer, der blev skabt af det tyske matematiske forskningsinstitut Oberwolfach i 2008. Takket være den blev det muligt at fremtrylle spændende tredimensionelle strukturer ud fra mere eller mindre komplicerede matematiske ligninger, og ud af softwarens muligheder opstod *Imaginary*-udstillingen.

Udstillingen *Imaginary* – Gennem matematikkens øjne er arrangeret i samarbejde med Grundforskningscentret QGM og Institut for Matematik ved Aarhus Universitet.

Den kan ses indtil 31. august 2013.

Om softwaren og dens muligheder har den forhenværende direktør for Oberwolfach, Gert-Martin Greuel, tidligere udtalt til Spiegel Online: »Vi vil være Youtube for matematik« og afslørede dermed en forhåbning om, at softwaren og den tilknyttede website imaginary.org skulle blive lige så attraktiv og brugervenlig som den populære videoplatform.

Turnerer på sjette år

Udstillingen blev vist første gang i 2008 i forbindelse med Tysklands matematikår, og siden har den besøgt mere end 80 byer i 15 lande, men det er første gang, den kommer til Danmark. Det sker i anledning af Dansk Matematisk Forenings 140-års jubilæum.

Hvis man ikke tænker over det, springer det matematiske udgangspunkt ikke i øjnene. »Vi har haft gæster, der har spurgt om, hvorvidt det er en kunstner, der har malet billederne. Det er det fascinerende ved objekterne på udstillingen. De er ikke opstået i en kunstners fantasi, men er blevet til ud fra matematiske ligninger. Det illustrerer tydeligt, hvordan selv meget kompliceret matematik kan have et let tilgængeligt og æstetisk udtryk. Matematikken kan altså noget, man ellers tror er forbeholdt kunstnere«, forklarer museumsinspektør Hans Buhl.

Han er fascineret af de mange forskelligartede udtryk, matematikken kan have, og de mange måder, det bliver visualiseret på i udstillingen. Den byder blandt andet på 1 kvadratmeter store billeder, som viser nogle af de farvestrålende figurer, der er skabt med matematiske formler. Ved flere af figurerne er det matematiske udgangspunkt skrevet på, så det tydeligt fremgår, hvilke tal og udregninger der ligger bag.



Gyroiden er et smukt eksempel på en såkaldt periodisk minimalflade. Denne matematiske flade, som blev opdaget i 1970, kan findes i mange naturlige mikrostrukturer. Foto: Johan Martens.

Knudeteorier og minimalflader

»Blandt de objekter i udstillingen, som ganske særligt har tiltrukket sig gæsternes opmærksomhed, er nogle glaskuber, hvori der er skabt matematiske flader ved hjælp af lasergravering. Disse flader er spændende ud fra et matematisk synspunkt, men man kan i lige så høj grad se bort fra den avancerede matematik og bare nyde, at de er flotte og skulpturelle i sig selv,« fortæller Hans Buhl.

Minimalflader bliver også kunstnerisk håndteret i udstillingen med udgangspunkt i, at en sæbehinde vil forsøge at mindske sin overfladespænding ved at mindske arealet, og det kan føre til spændende og uventede former på fladen. Det samme gør en klassisk disciplin inden for matematikken, knudeteorien, hvor man beskæftiger sig



I en af glaskuberne i udstillingen kan man se en lasergravering af en såkaldt hyperflade af 6. grad. Bagved anes et billede af den samme flade. Foto: Jørgen Nielsen, outsource-dk.com.

med, hvordan man kan beskrive en vilkårlig knude og afgøre, om to knuder er forskellige.

»Knudeteorien er et af de mest aktive forskningsområder inden for matematikken i disse år, så der er selvfølgelig også adskillige eksempler på matematiske knuder i udstillingen,« fortæller Hans Buhl.

Ud over de eksempler på matematisk kunst, der har fundet vej til udstillingen, er det også muligt at se en lang række eksempler på hjemmesiden imaginary.org, der er et frit forum, hvor alle matematikinteresserede har mulighed for selv at prøve kræfter med deres kreative åre og efterfølgende uploade resultaterne i et galleri på siden.

Stine Daugaard

Generalforsamling i Steno Museets Venner

Onsdag den 20. marts 2013 blev der afholdt ordnær generalforsamling på Steno Museet.

Der var 12 fremmødte inkl. bestyrelsen.

1. Valg af ordstyrer

Claus Navntoft blev valgt og konstaterede generalforsamlingens lovlighed.

2. Formandens beretning

Bjarning Grøn omtalte de vigtigste punkter i foreningens arbejde:

Den økonomiske støtte, som ikke længere har så stor betydning, efter at Steno Museet sammen med Ole Rømer-Observatoriet, Væksthusene og Herbariet er fusioneret i Science Museerne.

Bogudgivelserne, som efterhånden er den mest betydningsfulde støtte, foreningen kan give museet. Siden sidst er 3 bøger genoptrykt, mens der er udarbejdet nye udgaver af 2 andre. Foreningen er løbende på udkig efter ideer til nye bøger, men finder det svært for tiden. Som noget nyt er foreningen begyndt at udgive nogle af sine publikationer som e-bøger, jf. nedenfor.

Stenomusen, som nu udkommer 3 gange om året, og som i det forløbne år har bragt mange

læseværdige artikler – f.eks. om tandemacceleratoren, om væksthuse, om ferieaktiviteter og om den fjerde del af Science Museerne, universitets herbarium.

Netop det sidste, Herbarium Jutlandicum, dannede rammen om et af foreningens tilbud til medlemmerne – en særdeles spændende rundvisning ved herbariets leder Finn Borchsenius.

Formanden sluttede med en tak til bestyrelsesmedlemmerne for gode, konstruktive møder og en særlig tak til foreningens kasserer og redaktør, som begge bruger mange timer af deres fritid på foreningen.

3. Fremlæggelse af regnskab

Kasserer Vibeke Reinholdt indledte med at undskylde, at det ikke fremgik tydeligt af den mail, som var udsendt vedrørende kontingentopkrævning, at man selv skulle huske at betale. Tanken var, at mailen skulle erstatte det tidligere udsendte girokort. Dette vil blive rettet næste år.

Med indtægter på 51.544 kr. og udgifter på 36.103 kr. udviste regnskabet et overskud på 15.440 kr.

Udgivelsen af bogen om Ole Rømer-Observatoriet i 2011 havde smittet af på det forelig-

gende regnskab i form af et lidt forhøjet bogsalg, samt en større tilbagebetaling af moms.

Desuden var der for første gang indtægter fra salg af e-bøger – ca. 2000 kr. for et halvt år i sammenligning med salg af papirbøger for ca. 8000 kr. på et helt år.

De væsentligste udgiftsposter knytter sig stadig til trykning af *Stenomusen* samt forsendelse af både blad og bøger.

Det reviderede regnskab blev godkendt uden kommentarer.

På trods af en lille tilgang af nye medlemmer er medlemstallet faldet til 198 pga. udmeldelser og medlemmer, som blot har undladt at betale. Totalt har foreningen i sin levetid haft omkring 740 medlemmer.

Forsamlingen opfordrede til at gøre mere opmærksom på fordelene ved medlemskab for familier med børn, som kommer jævnligt på museet. Foreningen bør ikke være "en skjult hemmelighed"!

4. Kontingent

Med baggrund i årets overskud vedtog man uændret kontingent: 170 kr. for enkeltmedlemmer, 250 kr. for par, 2.000 kr. for livsvarigt medlemskab og minimum 200 kr. for institutionsmedlemskab.

5. Orientering om aktiviteter på Steno Museet

Museumsinspektør Hans Buhl nævnte, at Science Museerne er ved at være en stor organisation, idet enhederne tilsammen har ca. 45 medarbejdere og en samlet omsætning på 11 mio. kr.

En væsentlig del af organisationens ressourcer går i øjeblikket til at blive klar til at Væksthusene kan åbne i 2014. Ud over beplantningen arbejdes der intenst med planlægningen af formidlingen, da de nye væksthuse ikke blot skal være en samling planter, men et aktivt formidlingssted. Der arbejdes ligeledes med den kulturhistoriske åbningsudstilling om forskellige perspektiver på det at rejse.

På Steno Museet arbejdes der bl.a. med en udstilling, der skal præsentere kompliceret matematik i form af flotte billeder og 3D-figurer. Den opstilles i samarbejde med Matematisk Institut og er planlagt til at være sommeren over. Der foregår også løbende indsamling og registrering af nye genstande til museets samlinger.

Museet havde i 2012 knap 40.000 gæster. Af disse kommer ca. ¼ i vinterferien og efterårsferien, hvor museet retter formidlingen mod de små børn, som kommer sammen med forældre eller bedsteforældre.

Der arbejdes til stadighed på

at styrke formidlingen over for skolerne. F.eks. er der for tiden et samarbejde med Skole-Kirke-Samarbejdet i Aarhus Kommune om udvikling af undervisningsmateriale om skabelse og verdensbilleder.

Ole Rømer-Observatoriet er godt besøgt, men trænger i høj grad til istandsættelse, ligesom der er planer om at indrette et udstillingslokale m.v. Dette kræver dog finansiering og er derfor ikke realisabelt foreløbig.

På et spørgsmål om en eventuel fusion med Naturhistorisk Museum var svaret, at dette blev opgivet sidste år, og at der ikke er aktuelle planer om et formelt samarbejde. Men i praksis samarbejdes der, når det er relevant.

6. Valg af bestyrelsesmedlemmer

Bjarning Grøn, Vibeke Reinhardt og John Frenz blev genvalgt uden modkandidater.

7. Valg af bestyrelsessuppleanter

Dorte Gade og Jesper Schou-Jørgensen blev genvalgt uden modkandidater.

8. Valg af revisor og revisorsuppleant

Revisor Ole Knudsen og revisorsuppleant Jesper Lützen blev genvalgt uden modkandidater.

9. Eventuelt

Redaktør Knud Erik Sørensen orienterede om initiativet med at udgive e-bøger. Indtil videre er 5 af foreningens titler konverteret til e-bogs-format.

Bøgerne kan købes hos netboghandlere eller lånes gratis via bibliotekernes udlånshjemmeside ereolen.dk. De kan så læses på en e-bogs-læser, en tablet eller en computer.

Dette vil sandsynligvis mindske salget af papirudgaver. Til gengæld udbredes bøgerne langt mere, idet der viser sig at være lånere over hele landet. Navnet 'Steno Museet' eksponeres dermed bredt. Desuden har foreningen en indtægt på 13-15 kr. hver gang en titel udlånes. Siden starten er dette blevet til i alt 3566 kr.

Formanden takkede Knud Erik for hans gennemgang, for ideen samt det store arbejde med konverteringen og opfordrede medlemmerne til selv at prøve at låne bøgerne gennem biblioteket.

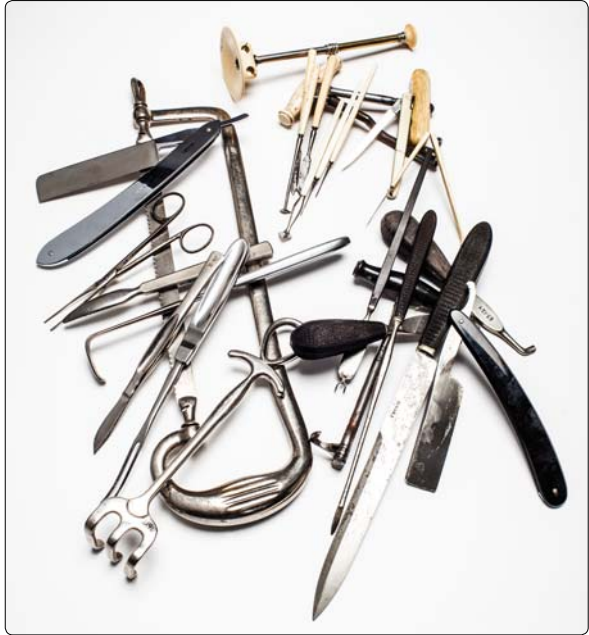
Ordstyreren afsluttede derefter generalforsamlingen og takkede for god ro og orden.

John Frenz

Efter generalforsamlingen var der mulighed for at deltage i Steno Museets Natcafe.

Sommeren er fyldt med gode historier

Forestil dig, at lattergas engang var noget, man brugte som underholdning, og at operationer og tandbehandlinger foregik uden bedøvelse. Kik nærmere på et rigtigt menneskekranium, dyk ned mellem havets planter eller kom med ud i den dejlige og fredfyldte museumshave, hvor planterne stråler og dufter om kap. Fortællinger og oplevelser kommer langt omkring hele sommeren på Steno Museet fra 29. juni til 11. august.



Hør hvordan kirurgiske instrumenter skifter udtryk i takt med opdagelsen af bakterier. Foto: AU foto.

Hver dag kl. 13 fortælles der en historie om ting og sager på museet eller i urtehaven. Man kan høre om,



Vi viser knogler og kranier frem i en af sommerfortællingerne. Foto: Hanne Tegllus.

hvordan knogler kan afsløre sygdomme, alder og størrelse på musklerne, eller om en gravid mor, der døde i middelalderen. Af en række ting på bordet, der alle har med astronomi og himlen at gøre, kan man vælge ud og få fortalt en historie om netop den ting.

Fra gnister til mobiltelefon

En anden sommerfortælling handler om de mange spæn-



Få en sommerfortælling i Steno Museets tandlægeklinik om dengang tandbehandling foregik uden bedøvelse eller om tandlægen, der endte som tugthusfange. Foto: Hanne Teghhus.

dende stop på vejen fra videnskab til teknologi, som for eksempel mobiltelefonen. Efterhånden har alle i vores del af verden sådan en. Men den havde nok ikke eksisteret, hvis der ikke var fysikere, der havde gjort vidt forskellige opdagelser og opfindelser inden for elektricitet og magnetisme.

I gamle dage var menne-

skekroppens indre utilgængelig for lægerne. De få operationer, man udførte, var livsfarlige og fandt kun sted i yderste nødstilfælde. Den moderne kirurgi voksede frem for lidt over 100 år siden, da man opdagede bakterierne og indførte håndvask og sterilisation af instrumenter. Det reddede mange liv og gør det stadig.



Nogle af sommerfortællingerne foregår i lægeurtehaven, og her kan man høre om giftige planter eller forskellige bestøvere. Foto: Jens Riggelsen.

Blomster, bier og fluorskylning

Steno Museets lægeurtehave står i fuldt flor, men tag ikke fejl! Bag det smukke ydre kan der gemme sig grumme giftige planter, som dog også kan bruges til medicin. På turen rundt i urtehaven kan der være fokus på, hvorfor planter har blomster, og hvordan blomsternes farve, form og duft tiltrækker forskellige bestøvere. Måske er man heldig at se, hvordan bestøverne suger nektar fra blomsterne.

Ja, der er mange historier at fortælle, og publikum kan



Lægeurtehaven står i fuldt flor og danner rammen om mange af sommerfortællingerne. Foto: Jens Riggelsen.

ringe til museet for at høre, hvad dagens emne til som-

merfortællingen er. Måske handler det om fluorskylning og en tandlæge, der endte som tugthusfange?



Man kan også møde et bord med ting, der alle har med astronomi og himlen at gøre. Foto: NASA.

Dyk ned mellem havplanter i planetarier

I planetarier vil der hver dag være en æstetisk lyd- og billedoplevelse *Havets Planter*. Se side 11.

Man kan også høre myter om sommerhimmels stjernebilleder: Svanen, der blev jaget af en ørn, og om hvordan guden Hermes lavede en lyre af fåretarme. Hvorfor har vi de lyse nætter i Danmark? Og optræder der også lyse nætter på andre breddegrader end vore?

Aase Roland Jacobsen

Havets Planter – en æstetisk planetarieoplevelse

Én gang hver dag i det næste halve år tager planetarieret museets gæster med på en tur under vandet for at se på tang og havplanter.

Havets planteliv er ukendt for de fleste. Modsat landjordens plantevækst er havets enge og skove ikke synlige, og ofte kræver det dykkerudstyr at opleve den diversitet, der findes under overfladen.

En bog og en planetarieforestilling

I efteråret 2011 udkom en bog med titlen *Havets Planter* på

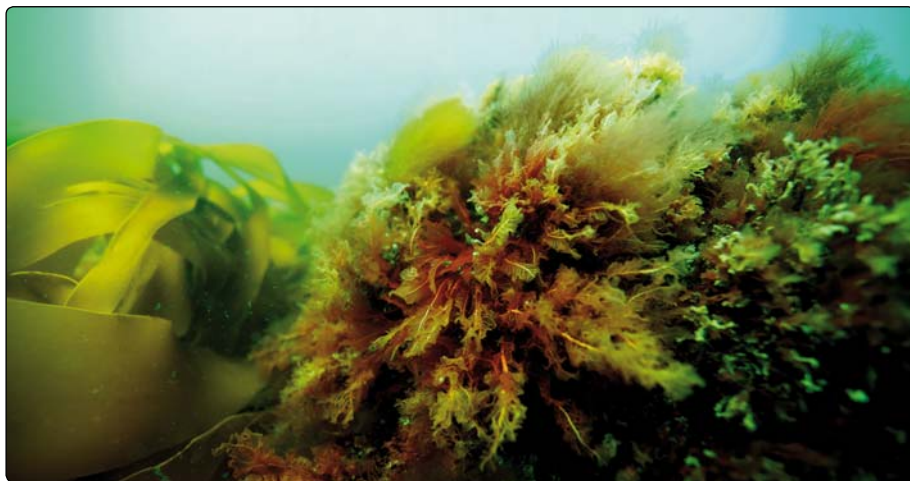
Aarhus Universitetsforlag. Bogen blev præsenteret ved et minisymposium i planetarieret på Steno Museet, og bogens redaktør, Peter Bondo Christensen, blev så begejstret for rummets muligheder, at han fik ideen til at producere en planetarieforestilling baseret på de mange smukke fotos og film, som er grundlaget for bogen.

Der blev fundet penge til produktionen, og komponisten Maja Egebo Schriver blev engageret til at skrive musikken og en drejebog til forestillingen, som er klar til at blive vist fra midten af juni 2013.

Planetarieforestillingen er tænkt som en æstetisk og kunstnerisk oplevelse i lyd og billeder. Der er altså ikke direkte vidensformidling i denne forestilling, men bogen og den tilhørende hjemmeside, www.havetsplanter.dk, er velegnet til biologier og gymnasiet. Et besøg i planetarieret kan så være introduktion eller afslutning på et undervisningsforløb.

Havets Planter vises hver åbningsdag klokken 15-15:45 samt på bestilling. Der er gratis adgang til denne forestilling.

Ole J. Knudsen



Havets planteliv danner rammen om en ny lyd- og billedforestilling i planetarieret. Kilde: Peter Bondo Christensen.

Hvad magasinet gemte

Stud. mag. i idéhistorie med tilvalg i museologi Katja Robertsen har været i praktik på Steno Museet og deler i det følgende ud af sine oplevelser og erhvervede viden i mødet med museets magasin.

Hvilke ting gemmer sig i mørket? Hvilke fortællinger og skæbner ligger hengemt i museets kælder? Hvem rumsterer dernede i gang 2, og hvilket liv er pakket ned i kasser og syrefrie konvolutter? Med mit to måneders praktikophold på Steno Museet fik jeg for første gang mulighed for at få svar og syn for sagn.

Magasinets fortællinger

Genstande er fængslende, og for en museumsinteresseret er det især de genstande, som gemmes væk på lagre og opbevares i magasiner, der er de virkelig interessante. De er fulde af stumme fortællinger, som man ofte kun kan gætte sig til indholdet af. Genstande er fascinerende, fordi de giver os viden om, hvad mennesker har foretaget sig, og hvordan de har gjort det. Men magasinet rummer

også andre fortællinger, nemlig arkivalier. Papir og mapper kan hurtigt blive overset i mængden af ting, men de er en vigtig kilde til menneskers tanker og liv. De giver os en mulighed for at komme helt tæt på fortiden og det at være et menneske. De kan indeholde alt fra trivielle fakta og tal, til sjove historier og de mest intime oplysninger. Arkivalier er fyldt med viden, som vi ikke kan finde andre steder. Hvad ville vi for eksempel have vidst om H.C. Andersen uden hans dagbog, eller om Leonardo da Vincis evner uden hans tegninger? Arkivalier er kilden til at vise den personlige og menneskelige side af historien.

Mapper og papirer

Arkivalier var også det, jeg blev mødt med, da jeg begyndte min praktik. Flere kasser af dem. De var registreret med museumsnummer, men ikke gennemgået, og de havde haft deres plads i det bagerste hjørne af magasinet de sidste mange år. Det var noget af en udfordring, men jeg gav mig i kast med kassernes omfangsrige indhold.

Krøllet papir, gulnede avis-

udklip og skjoldede mapper lå hulter til bulter i, hvad der før havde været tomat- og havregrynskasser. Det sagde ikke så meget om, hvad man kunne forvente at finde. Derfor blev jeg også overrasket over at se et helt liv udfolde sig foran mig, jo flere mapper og papirer jeg kom igennem. Kasserne indeholdt alt fra julekort, breve, fotos og karakterbøger til avisudklip, artikler, akademiske opgaver, taler og nekrologer. Alle disse papirer skulle jeg lægge i system, sådan at den information, de indeholdt, for fremtiden ville være nemmere at finde og bruge. Jeg opdagede hurtigt, at andres liv og fortællinger suger en ind. Jo flere breve, jeg læste, og jo flere avisudklip jeg skimmede, des mere tegnede der sig et billede af personernes oplevelser og liv. Jeg blev en del af en privatsfære på trods af, at jeg aldrig havde hørt om de personer, som arkivalierne tilhørte. Nu, hvor papirerne er blevet sorteret og gennemgået, kan jeg ikke lade være med at føle mig en smule forbundet til disse to herrer: Dr. Herman Nielsen og Dr. Vilhelm Møller-Christensen.

En videnskabelig mand

Dr. Herman Nielsen (1882-1960) var praktiserende læge i Åbyhøj, Aarhus, med en fortid som skibslæge. Han var især fremtrædende inden for svangerskabsprøver, hvor han udførte megen forskning. Det gjorde han i sit eget laboratorium, hvor han også udførte graviditetsprøver for andre læger og sygehuse. Dem foretog han ved hjælp af en metode, hvor urin fra testkvinden indsprøjtedes i mus. Herefter blev musen dissekeret og ovarierne undersøgt for manglende ægmodning, hvilket indikerede, at testkvinden var gravid. Senere gik han så over til at bruge kaniner i stedet for mus. I 1938 anslog han, at han havde udført omkring 20.000 sådanne graviditetsprøver. H. Nielsen var i 1934/35 også opfinderen bag en "electron-cardiograf", der er et apparat til registrering af EKG, som måler hjertets elektriske aktivitet ved hjælp af et katodestrålerør. Opfindelsen var god nok, men fik dog aldrig det store gennembrud.

Igennem sin forskning ydede han også en betydelig pionerindsats, der gav læger landet over mulighed for klinisk endokrinologisk diagnostik, dvs. bestemmelse



Dr. Herman Nielsen. Særtryk af Svenska Läkartidningen nr. 10 – 1960.

af hormoner og hormonelt betingede sygdomme. I perioden 1938-42 udkom hans *Forelæsninger over klinisk Endokrinologi I-III*, der indeholder kliniske oversigter og grundigt beskrevne laboratorieundersøgelser over emnet. Han var en kritisk person, som igennem mange artikler i bl.a. *Ugeskrift for Læger* forsøgte at rydde ud i sine kollegaers lemfældige resultater inden for hormonforskning. Da Løvens Kemiske Fabrik i 1930'erne udviklede et hormonpræparat

"Physex", var han en af de første til åbenlyst at kritisere det. Præparatet blev udvundet af gravide kvinders urin og formodedes at stamme fra hypofysen. Man hævdede, at det muligvis kunne være gavnligt ved en del seksuelle forstyrrelser hos kvinder og mænd. Denne antagelse kritiserede H. Nielsen i et læserbrev, hvor han bl.a. skrev, at præparatet fra urinen måtte være iblandet mange urenheder, at indholdet af hormoner måtte være meget ringe, og at det derfor ville være uetisk

at benytte det til mennesker.

H. Nielsen havde også mange gode historier fra sit liv som læge. En kort historie handler om, at han havde været til en lille drengs 6 års fødselsdag, og i fødselsdags-gave havde drengen fået én krone. Straks var drengen gået hen til mejeriet og havde købt mælk for alle pengene, hvoraf H. Nielsen havde udledt, at drengen led af sukkersyge, for som han skriver: “Det finder en sådan lille dreng da kun på, når han er tørstig på grund af sin *diabetes mellitus*”.

En stærk personlighed

Dr. Vilhelm Møller-Christensen (1903-1988) var prak-

tiserende læge og blev i 1964 professor i medicinens historie ved Københavns Universitet. Han var især fremtrædende inden for undersøgelse af sygdomsforhold i middelalderen – herunder spedalskhed i middelalderknogler – og kendt for sin udgravning af spedalskhedskirkegården ved Æbelholt Kloster i Nordsjælland. Senere blev han leder af Medicinsk Historisk Museum (nu Medicinsk Museion) i København. V. Møller-Christensen var en markant personlighed i det intellektuelle miljø og var en internationalt kendt spedalskhedsforsker.

Noget, jeg fandt i stakken af papirer, var en sjov

lille historie om V. Møller-Christensens ‘medvirken’ i romanen *A Burnt-Out-Case* af Graham Greene. I bogen er der en beskrivelse af en ældre dansk doktor, som er blevet leprolog efter at have arbejdet med medicinhistorie i mange år. Inspirationen til karakteren og begivenhederne omkring ham kom, efter at forfatteren havde hørt historien om, hvordan V. Møller-Christensen til *Den internationale leprologkongres* i Madrid i 1953 havde medbragt ti spedalske skeletter transporteret i bagagerummet af sin bil. V. Møller-Christensen blev dog overrasket over beskrivelsen af *den gamle danske læge*, da forfatteren og han var på samme alder. Han skrev derfor et brev til Greene, hvor der stod: “En hjertelig hilsen fra Deres jævnaldrende, den gamle læge fra Danmark”.

V. Møller-Christensen har også været igennem turbulente tider. En overgang havde han nogle uenigheder med to ansatte på Medicinsk Museion angående omstændigheder omkring museet. Af diverse anstrengte brevvekslinger imellem dem og gennem V. Møller-Christensens egne optegnelser fremgår det, at en konflikt var under udvik-

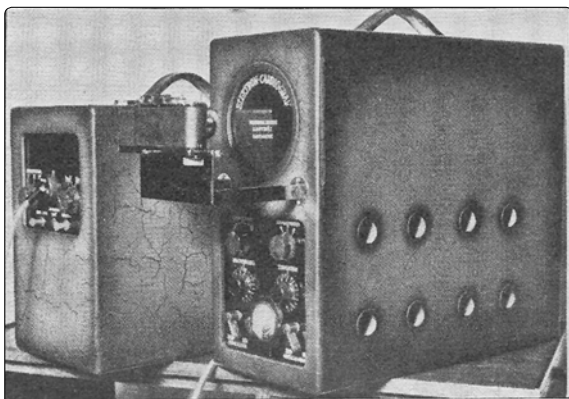
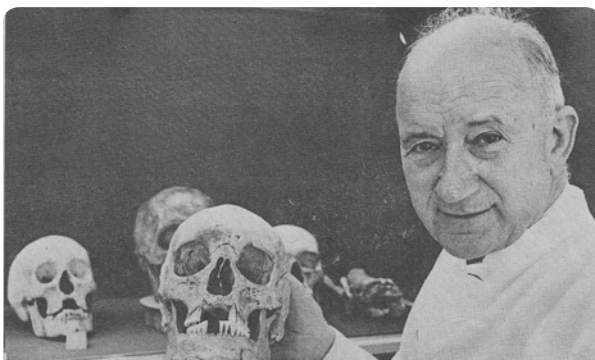


Fig. 4. Electron-Cardiografen. Til venstre Forstærker-Anlægget. Til højre selve Cardiografen. Kathodestraalerørets Bundflade er skjult af en beskyttende Plade.

Dr. Herman Niensens opfindelse af et tidligt EKG-apparat. Særtryk af Ugeskrift for Læger 1936, nr. 16, side 337.

ling i 1970'erne. V. Møller-Christensen blev igennem de år mere og mere utilfreds med henholdsvis deres måde at håndtere museet på og deres håndtering af publikationer, hvor der tit manglede ordentlig korrektur, kilder og angivelse af folks titler. Det, der gik V. Møller-Christensen mest på, var en sag om udlånet af et kranium fra skeletsamlingen uden hans viden. Kraniet blev 'fundet' igen med betydelige skader og med flere manglende tænder. V. Møller-Christensen mente, at de skulle stilles til ansvar. Men da han rettede henvendelse til dem, blev han mødt af lige gyldighed, hvilket gjorde ham så utilfreds, at han forsøgte at få dem afsat af bestyrelsen – dog uden held.

V. Møller-Christensen var så utilfreds med sagen, at arkivmaterialet rummede to hele mapper med 'bevismateriale' for de to persons 'uuelighed'. Med årene blev V. Møller-Christensen så utilfreds, at det førte til en splittelse mellem ham og museet, hvilket endte med at alle arkivalierne blev givet til Steno Museet efter hans død på trods af det oplagte tilhørsforhold til Medicinsk Museion i København.



Vilh. Møller-Christensen, der fascinerede Graham Greene så meget ved at køre ned gennem Europa med ti skeletter i bilen, at han kom med i Greenes roman »Udbrændt«.

Toppen af den internationale berømmelse nået

V. Møller-Christensen viser sine middelalderskeletter. Udklip fra uidentificeret avis. Romanen *A Burnt-Out-Case* udkom i 1988.

De levende fortællinger

Gennemgangen af de to herrens papirer har vist mig, hvor meget arkivalier taler for sig selv, og hvor uvurderlige de er, når det kommer til at få en indsigt i, hvad mennesker før os har tænkt, følt og oplevet. De fortæller en personlig side af historien, som for eksempel om det at være læge, forsker og menneske. Det har været en øjenåbner og en overraskende intim oplevelse at blive opslugt af andres liv i form af

de arkivalier, de har efterladt. Mit møde med magasinet har mindet mig om, at på trods af de mange spændende ting, der fysisk står på hylderne, så findes der også en anden kilde til menneskets historie. Arkivalier er magasinet glemte, men meget levende fortællinger, som vil blive ved med at give os nye, spændende og personlige informationer om fortiden.

Katja Robertsen

Stenomusen runder ...

Fortsat fra forsiden.

symboler for forskellige relevante potenser af 10 (altså 1, 10, 100, 1000, 10.000 og enkelte andre, se figur 1), havde man i Babylon kun to forskellige talsymboler, som angav henholdsvis 1 og 10 (se figur 2).

I stedet for som egypterne at stakke symbolerne op, var det babylonske talsystem et 60-tals-positionssystem, således at symbolet for 1 også kunne betyde 60, $3600 = 60^2$ etc. afhængigt af, hvor det stod i tallet (se figur 3). Vi ved ikke noget præcist om, hvorfor de valgte tallet 60 som basis for deres positionssystem, men det har den egenskab, at mange tal går op i 60, hvilket gør det lettere at regne med brøker. Symbolet sammensat af 3 10'ere og 9 1'ere (se figur 2) kan så både betegne 39, eller 39×60 eller $39 \times 1/60$ eller nogen af de uendeligt mange

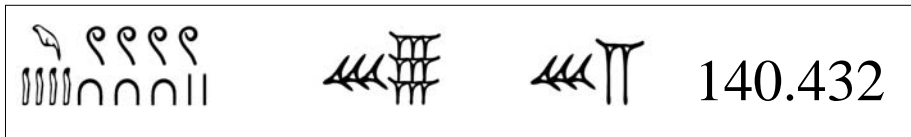
andre muligheder svarende til andre potenser af 60.

Til dette talsystem hørte generelle metoder til at addere og multiplicere, som gjorde regning væsentligt lettere; division blev ligesom i Egypten klaret ved at gange med den omvendte brøk. Derved blev babylonske skrivere (gejstlige og verdslige embedsmænd) i stand til at foretage omfattende beregninger, selvom fx multiplikation måtte baseres på en meget stor "lille tabel". Hvor vi i dag kan nøjes med at lære tabellen op til 9 gange 9 som udenadslære, måtte en babylonsk skriver kunne helt op til 59 gange 59, og dette krævede selvfølgelig en tabel.

Det er nogle af disse regne-støttende tabeller samt en masse træningsopgaver, vi i dag har bevaret i form af lertavler med indprentet kileskrift (se figur 4). Da man – især i starten af 1900-tallet – igen fik afkodet spro-

get og kunne begynde at læse og oversætte skriften på lertavlerne, fandt man ud af, at mange af dem med matematisk indhold stammede fra en skriverskole, hvor matematik åbenbart var en væsentlig del af undervisningen. Og noget af den matematik, man skulle lære, var umiddelbart relevant for statsadministrationen – simpel aritmetik og tabeller – men man fandt også spor af meget mere avanceret matematisk viden: Dels fandt man omfattende astronomiske optegnelser, og dels fandt man en række matematiske typeopgaver, som i dag er berømte, fordi de svarer til algoritmer til løsning af kvadratiske ligninger.

Inden for de seneste år har man fokuseret megen forskning på at oversætte, forstå og fortolke lertavlerne ved at inddrage mere end den interner matematiske sammenhæng. Således har man bl.a. fokuseret på de udsagnsord og navneord, som indgår i

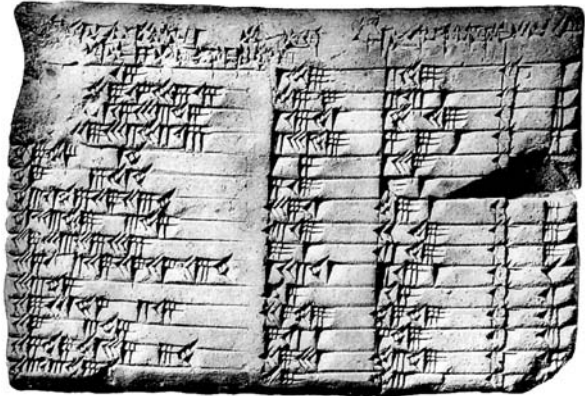


Figur 3: Opskrivning af store tal i egyptiske og mesopotamiske talsystemer samt i moderne, hindu-arabisk notation. Den egyptiske opskrivning til venstre gengiver $1 \times 100.000 + 4 \times 10.000 + 4 \times 100 + 3 \times 10 + 2 \times 1 = 140.432$. Den mesopotamiske opskrivning i midten: tallene 39 ($3 \times 10 + 9$) og 32 ($3 \times 10 + 2$); i kraft af det lille mellemrum angiver symbolet $39 \times 60^2 + 32 \times 1$, hvilket i sædvanlig notation også er 140.432.

den beskrevne løsning, som har form som en række instruktioner. Her har den danske ekspert Jens Høyrup påvist, hvordan de dækker over fysiske aktiviteter (at brække en størrelse i to, at afsætte et fremspring, etc.) og antyder dermed, at der har været en geometrisk forståelse bag ved den konkrete præsentation af opskriften. Dette kunne tyde på, at babylonierne tænkte geometrisk, men udtrykte sig algebraisk – dette synes matematikhistorisk bemærkelsesværdigt, idet vi fra græsk matematik har overleveret de geometriske beviser, mens grækerne tilsyneladende ikke havde nogen stor interesse i algoritmiske og algebraiske aspekter. Ved at påpege en geometrisk forståelse bag algoritmerne får man derfor også et glimt af, hvordan babylonierne måske har kunnet ræsonnere omkring korrektheden af deres løsninger – sådanne beviser er nemlig ikke overleveret på lertavlerne.

Matematikhistorie er som en detektivroman

Det matematiske indhold udpeger imidlertid ikke entydigt fortolkningen af de gamle lertavler. Når dette kombineres med de bety-



Figur 4: Fotografi af den berømte og omdiskuterede Plimpton-322-tavle – dateret til omkring 1800 fvt. – med dens talsøjler i kileskrift, hvis fortolkning stadig diskuteres.

delige forskelle i sprog og matematisk notation, der består mellem de mesopotamiske kilder og vores nuværende matematiske apparat, bliver det en delikat sag at læse, beskrive og fortolke mesopotamisk matematik. Babylonierne formulerede ikke eksplicit deres ligninger og formler, og de havde ingen notation for variable (vore dages x) eller konstanter (ofte i dag betegnet a, b, \dots). Så læseren – såvel forskeren som gymnasieelev – bliver til en slags detektiv, som både skal forsøge at finde meningen med kilden og sandsynliggøre, hvordan dens indhold er blevet til. Alligevel kan emnet – sammen med fx egyptisk

matematik – give et fascinerende indblik i en længst svunden kulturs høje niveau af matematisk formåen. Men man skal holde tungen lige i munden, når man skal give mening til den mesopotamiske regningsteknik.

Vi har jo i dag et 10-talspositionssystem (de såkaldt hindu-arabiske tal, som kom til Vesteuropa fra Indien via den islamiske kultur omkring år 1000) – og det har nogle oplagte paralleller til det mesopotamiske system – cifrenes betydning afhænger af, hvor i tallet, de står. Men der er også to oplagte forskelle:

- 1) Der fandtes i den mesopotamiske kultur ikke noget symbol svarende til

vores 0, så tomme positioner blev angivet med et lille mellemrum mellem kiletegnene – så rent typografisk var der absolut ingen forskel på isolerede symboler for 1 og 60. I sådanne tilfælde må vi som matematikhistoriske detektiver overveje, hvor godt forskellige alternativer passer på de forhåndenværende oplysninger – og her giver de efterfølgende udregninger tit et ret entydigt svar.

2) Vi skriver ikke i dag cifrene i tallene på samme måde som babylonierne – i stedet er det effektivt at oversætte babylonske cifre til deres tilsvarende værdi i 10-tals-systemet. Således vil vi – i lyset af figur 3 – måske vælge at skrive 39,0,32 for 140.432.

For brøker i 60-talssystemet kan vi så bestemme os for – helt i overensstemmelse med den mesopotamiske repræsentation – at skrive 0;20 for $1/3$ og 0;6,40 for

$1/9$ og så videre. Når vi så skal gøre rede for, hvordan man regner med disse tal, er det imidlertid vigtigt ikke at blive forledt af vores oversættelse, men at værdsætte, hvordan man opererede i 60-talssystemet.

Når vi altså står over for lertavler med spor fra mesopotamisk matematik, står vi – som med alle andre historiske kilder – med en fundamental fortolkningsudfordring. Men hvor man tidligere er blevet forledt af det matematiske indholds tilsyneladende genkendelighed, får man i dag meget mere ud af kilderne. Når man – meget gerne på et museum – betragter genstandene i deres materialitet, får man et nyt perspektiv på deres frembringelse og kontekst. Og når forskere i dag nærstuderer det sprog, der bærer det matematiske indhold, finder de et næsten taktilt, bagvedliggende geometrisk tæppe, som afslører den procesgang til matematik, som tavlerne har indgået i. Og når man betragter en tavle, kan man måske begynde at værdsætte, at enhver oversættelse til moderne notation måske hjælper detektiven til at komme i gang. Men en modernisering kan aldrig udgø-

re en fuld forklaring af den rige historiske kontekst, hvor selv genkendelige entiteter som tal og positionssystemer alligevel så anderledes ud. For at komme så langt må man forsøge at tænke som en babylonsk skriver – man må “go native”.

En af de helt centrale anvendelser af matematik i den mesopotamiske kultur drejede sig om astronomiske observationer og forudsigelser. Man ved, at de førte nøje tabeller over deres observationer, og benyttede matematiske fremskrivninger til at forudsige påfaldende fænomener som formørkelser m.v. Disse tabeller var tilsyneladende så præcise og brugbare, at de blev inkorporeret af græske astronomer, efter at det kulturelle centrum var flyttet til Alexandria i det nuværende Egypten i den hellenistiske periode.

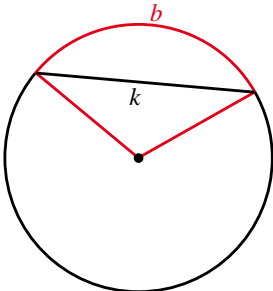
Det gjorde sig ikke mindst gældende hos den berømte astronom Ptolemaios (ca. 150 evt.), som samlede astronomisk teori og empiri i sit værk kendt som *Almagesten*. Derigennem kom det babylonske 60-talssystem med dets grader, minutter og sekunder til at blive en varig repræsentation af astrono-

Få mere viden om matematikhistorie på Lektor Henrik Kragh Sørensens blog:
www.matematikhistorie.dk.

miske data, og herfra også af tidsangivelser, således at vi stadig bruger det på vores ure. Navnet Ptolemaios var udbredt i den makedonske overklasse på Alexander den Stores tid, og alle de græske konger (faraoner) af Egypten fra 323 fvt. til 30 fvt. bar dette navn. Sikker af den grund har man fejlagtigt antaget astronomen Ptolemaios for at være af royal afstamning, og han afbildedes i middelalderen ofte med en kongekrone (se figur 5).

Ptolemaios udarbejdede også kordetabeller, som relaterer korden i en cirkel til den bue, den spænder over (se figur 6). Sådanne tabeller har stor astronomisk betydning og overførte de astronomiske 360 grader, minutter og sekunder til måden at måle cirkelbuer og dermed vinkler på.

Og dermed er vi så måske faktisk nået hele vejen rundt i cirklen: 60 er ikke bare et



Figur 5: På denne illustration fra Margarita Philosophica af Gregor Reisch (1508) er Ptolemaios – støttet af musen Astronomia – i gang med astronomiske observationer iført kongekrone.

tilfældigt rundt tal – det er et tal, som har en rig matematisk og astronomisk historie bag sig. Og når man – for eksempel på et museum som Steno Museet – går på op-

dagelse i denne historie, kan man få et indblik i, hvordan matematik har været anderledes – om end genkendeligt – i fortiden. Og for den, der har tålmodighed, nysgerrighed og mod, er matematikkens detektivhistorier ikke at foragte for Arthur Conan Doyles, George Simenons eller Dan Browns fiktion.

Henrik Kragh Sørensen

Indtil 31. august

Udstillingen *Imaginary – Gennem matematikkens øjne*. Se omtale side 3.

Indtil nytår

Forestillingen *Havets Planter* vises i planetariet alle åbningsdage kl. 15. Se omtale side 11.

Søndag 23. juni kl. 20 og 21.30

Fuldmåneaften i planetariet: *Sommerferieastronomi*. Vi ser på netop din stjernehimmel, der hvor du skal holde sommerferie. Du skal blot tage breddegraden for dit feriemål med til planetariet. Lidt musik til sidst. Udstillingerne er åbne kl. 19.30-22.

Lørdag 29. juni til søndag 11. august

Sommerferieaktiviteter for hele familien: *Astronørd*, *Mars Quiz* og *Leg med Eksperimenter*. Åbent kl. 10 til 16. Mandag lukket. Se omtale side 8.

Mandag 22. juli kl. 20 og 21.30

Fuldmåneaften i planetariet: *Fra planetariets forundringsbog*. Der kommer i årets løb mange gode og spøjse (og enkelte dårlige) spørgsmål til Steno Museet. Planetarieleder Ole J. Knudsen giver nogle af spørgsmålene videre, og måske også nogle af svarene. Lidt musik til sidst. Udstillingerne er åbne kl. 19.30-22.

Onsdag 21. august kl. 20 og 21.30

Fuldmåneaften i planetariet: *Efterårets stjernehimmel*. Om prinsesse Andromeda, helten Perseus og nogle af de andre efterårsstjernebilleder. Musik under stjernerne. Udstillingerne er åbne kl. 19.30-22.

Mandag 9. september kl. 20

Forevisninger på Ole Rømer-Observatoriet begynder igen. Tilmelding nødvendig på tlf. 8715 5415.

Torsdag 19. september kl. 20 og 21.30

Fuldmåneaften i planetariet: Endnu ikke programsat.

Lørdag 21. september

Medicinhistorisk Selskab for Fyn og Jylland. Udflugt til den psykiatriske kunstsamling i Middelfart. Tilmelding og information, kontakt Hanne Tegllhus hanne.tegllhus@si.au.dk.

Lørdag 19. oktober kl. 20 og 21.30

Fuldmåneaften i planetariet: Endnu ikke programsat.

Lørdag 12. oktober til søndag 20. oktober

Efterårsferiearrangementer for hele familien. Mere information følger.

Sommerferien på Steno Museet

- Kl. 12: Forestillingen *Sommerstjerner* i planetariet
- Kl. 13: Sommerfortælling
- Kl. 14: Forestillingen *Sommerstjerner* i planetariet
- Kl. 15: Forestillingen *Havets Planter* i planetariet

Museet er åbent kl. 10 til 16. Mandag lukket.