

# Matematikhistorie som mål eller middel?

## Matematikhistorie til brug i gymnasiets matematikundervisning

*Henrik Kragh Sørensen, Institut for Videnskabsstudier, Aarhus Universitet*

*Kommentar til de to artikler af Uffe T. Jankvist "Den matematikhistoriske dimension i undervisning – generelt set" i MONA, 2007(3), og "Den matematikhistoriske dimension i undervisning – gymnasialt set" i MONA, 2008(1)*

Matematikkens historie har været en formaliseret del af matematikundervisningen i den danske gymnasieskole i næsten tre årtier. Alligevel er det ikke entydigt hvilket formål det skal tjene at undervise i matematikkens historie, og i endnu mindre grad hvordan dette formål skal indfris i den konkrete undervisning. Ligesom matematikken (og andre fag) har et begrundelsesspørgsmål at svare på, har matematikhistorie det altså også, og det er disse spørgsmål som Uffe Jankvist tager fat på i sine artikler ved at opstille et "framework" (en analyseramme) og give deskriptive analyser af tre fremtrædende lærebogssystemer fra STX.

Jankvists artikler er interessant læsning, også fra et historiografisk synspunkt, og den opstillede analyseramme er et velkomment analytisk apparat til at tænke over matematikhistoriens begrundelsesspørgsmål – også selv om jeg finder den en smule idiosynkratisk i sin brug af begreber som i-, med- og om-matematik. Jankvist deler overordnet begrundelsesargumenterne op i to kategorier, nemlig "matematikhistorie som middel" og "matematikhistorie som mål", som hver især fortjener at blive diskuteret.

### Matematikhistorie som middel

Hvis man opfatter formålet med matematikhistorie i matematikundervisningen som primært at være et middel til indlæringen af matematik, rejser der sig naturligt spørgsmålet om hvorvidt man overhovedet kan være sikker på at dette er et virksomt middel. Som Jankvist diskuterer, er det tvivlsomt hvorvidt matematikhistoriske "krydderier" får selve matematikken til at glide lettere ned – man risikerer måske bare at kede de

elever der efterspørger “selve” matematikken, uden at komme andre grupper særligt i møde. En måske vigtigere indvending i min optik kunne være at matematikhistorie er så meget andet og meget mere end anekdoter og krydderier – det er både kognitiv, intellektuel og social historie på et refleksivt niveau som dårligt kan sammenfattes i få og korte biografier eller episodiske anekdoter.

Fortalere for den *genetiske metode* har under mottoet “ontogenese rekapitulerer fylogenesen” argumenteret for en matematikundervisning guidet af fagets historiske udvikling (MONA, 2007(3), s. 73). Dette perspektiv er interessant så længe det ikke overdrives, men det leder også til en begrænsning i synet på matematikhistorie idet det kun inddrager den matematikhistorie der beskæftiger sig med det moderne undervisningsfags historiske tilblivelse. Og her har man nok fat i et af de helt centrale diskussionspunkter i forhold til matematikhistoriens begrundelsesspørgsmål: Hvordan skal det matematikhistoriske aspekt vægtes i forhold til “kernestoffet”? I den forbindelse har den nuværende bekendtgørelse sat ekstra fokus på metaaspekterne uden nødvendigvis at skære tilsvarende meget ned i kernestoffet og således yderligere tilspidset en i forvejen spændt situation. Men også kernestoffet er historisk betinget – det har naturligt nok udviklet sig ganske væsentligt over tid for at afspejle såvel ændringer i aftagernes krav til kompetencer som videnskabsfagets indre udvikling. Således mener jeg at det måske er på tide også at begynde at henregne metaperspektiverne til kernestof, således som det er blevet tilfældet på bacheloruddannelserne hvor videnskabsteori nu er en obligatorisk komponent i enhver dansk bacheloruddannelse.

Jankvist nævner kort at matematikhistorikere måske kunne opfatte den genetiske metode som “voldtægt” af historien idet den for at muliggøre og rationalisere læringen må præsentere et rekonstrueret historisk forløb uden omveje og blindgyder (MONA, 2007(3), s. 80). Jeg vil mene at det “misbrug” af historien som historikere måske ville angribe, er mere komplekst. Det drejer sig ikke kun om at historien er blevet forsimplet – hvilket er en alvorlig indvending i sig selv – men også om at den historiske analyses potentielle forklaringskraft er imploderet. Matematikhistorikere ved godt at idéen om en historieskrivning “wie es eigentlich gewesen sei” er umulig, og at enhver historieskrivning medfører udeladelser, valg og vinklinger.

Diskussionen i forhold til den genetiske metode må derfor være hvilke vinkler man ønsker at matematikhistorien skal (og kan) tjene til at belyse. Og her er der nok en forskel at spore mellem de to faglige miljøer HPM (History and Pedagogy of Mathematics) og HoM (History of Mathematics). Den faglige disciplin “matematikhistorie” drejer sig bl.a. om at afklare “klassiske” historiske spørgsmål omkring tilblivelse og udvikling af matematiske teorier og resultater og analysere sociale og andre faktors indflydelse på matematikkens udvikling. Biografi og prioritet som tidligere var primære emner for matematikhistorisk forskning, er i dag med professionaliseringen af matematikhistorie omkring en ny forskningsagenda blevet mere marginaliserede.

Det er således heller ikke denne forsknings primære mål at levere fakta og cases til fx pædagogisk eller filosofisk behandling, men dette ses som ønskelige og relevante biprodukter.

## Mål med matematikhistorie – i og uden for matematik

Jankvist har i sine artikler valgt ikke at behandle elementet *almen studieforberedelse* og tilhørende tværfaglige argumenter for at inddrage matematikhistorie i undervisningen. Dermed bliver hans argumenter for matematikhistorie som middel også begrænsede, idet midlet kun kan være intern matematiklæring og ikke de metakompetencer som Jankvist henfører til “matematikhistorie som mål”. For det er jo heller ikke trivielt at afgøre hvilket mål matematikhistorie kan og skal tjene i gymnasiets undervisning – det være sig i matematik eller i andre fag eller fagsamarbejder. Jankvist analyserer bekendtgørelsen og KOM-rapporten og fokuserer naturligt på de deklarede matematikhistoriske punkter omkring kulturel indlejring og samfundsmæssig betydning.

Der er imidlertid også andre kompetencer og aspekter som matematikhistorie efter min overbevisning med stort udbytte kan inddrages i. Det gælder ikke mindst når eleverne skal bringes til at reflektere over den matematiske metode eller matematikkens arkitektoniske opbygning. Overhovedet at tale om “den matematiske metode” er selvfølgelig en grov forsimpning idet der er en flerhed af metoder involveret i matematik. Nogle af de vigtigste er 1) matematisk modellering, hvor metoderne også involverer det fagområde (fysik, samfundsfag etc.) inden for hvilket der modelleres, 2) beviser og argumenter (somme tider identificeret som matematikkens særegne metode) og 3) en mere heuristisk metode til matematisk eksperimenteren og opdagelse. Dette er på ingen måde trivielle eller lette områder at illustrere for elever i gymnasiet som i forvejen måtte have svært ved at behandle metaaspekter i forhold til matematik. Men det er min overbevisning at dette kan lettes ved at udarbejde egnede materialer med inddragelse af matematikhistoriske cases.

Man kunne gå “klassisk” til værks og benytte Euklids *Elementer* til at illustrere såvel den deduktive metode som dele af matematikkens arkitektur – og dette ville optimalt også involvere matematikhistoriske spørgsmål som motivation og kulturel indlejring fx i forhold til antik filosofi. Men man kunne også vælge nyere cases og igennem fx en begrebshistorie illustrere hvorledes matematiske begreber udvikles over tid i forbindelse med matematikeres eksperimenter, hypoteser og modeksempler. Disse cases ville – ligesom andre historieskrivninger – involvere en rekonstruktion og vinkling af historien, men hvis det gøres uden at fordreje historiske kendsgerninger eller tilsidesætte historiske analyser, er der jo ikke noget nyt i det.

Som inspiration til et sådant forløb kunne man skele til Lakatos’ “rationelle rekonstruktion” af polyederbegrebets historie i hans *Proofs and Refutations* (1976). Ved

at inddrage såvel hypoteser, (foreløbige) beviser i form af tankeeksperimenter og forskellige typer af modeksempler fra historien kunne man således illustrere centrale matematiske begrebers tilblivelse og forandring. Man kunne måske foruden polyedrene forestille sig et sådant forløb om fx funktionsbegrebet eller – lidt mere farligt – talbegrebet. Faren ligger deri at hvor funktionsbegrebet blev udsat for historisk dokumenterbare modeksempler, er fx den rolle man kunne tilskrive opdagelsen af irrationalitet, sværere og mere kompleks at finde historisk belæg for – men det kunne man jo så diskutere med eleverne.

I modsætning til de fremsatte forslag – som ikke er udfoldet eller afprøvet i gymnasial sammenhæng – har Jankvist som en del af sit ph.d.-projekt udformet undervisningsmateriale som sætter henholdsvis kodningsteori (fejlrettende koder) (Jankvist, 2008a) og RSA-kryptering (Jankvist, 2008b) ind i såvel en i-, med- og om-matematisk sammenhæng – dvs. både behandler disse emners matematiske indhold, deres relationer til problemløsning og samfundsforhold og diskuterer metaaspekter som motivation og samfundsrelevans. Måske af beskedenhed er disse forløb ikke omtalt i artiklerne, og man ser frem til at se afrapporteringen af de undervisningsforløb som Jankvist har afviklet med disse materialer.

I mange af landets matematikklasser inddrages matematikkens historie til såvel inspiration som perspektivering – og ofte går den enkelte lærer op i det med stort engagement. Der er imidlertid også lærere som rapporterer om manglende kompetencer og – især – begrænsede mængder egnet undervisningsmateriale til at løfte disse matematikhistoriske og videnskabsteoretiske aspekter i den konkrete undervisning. Der sidder på landets universiteter en række matematikhistorikere som har kendskab og adgang til den matematikhistoriske litteratur om et stort antal emner hvoraf også mange godt kan gøres både relevante, interessante og forståelige for det danske gymnasium. Vi vejleder også en række projekter – formidlingsprojekter, bachelorprojekter og specialer – som kunne benyttes som udgangspunkt for et samarbejde om at skrive undervisningsegnet materiale om matematikhistoriske temaer. Imidlertid er det min personlige erfaring at dette materiale bedst udarbejdes i nært samarbejde med gymnasielærere der har såvel den daglige praktiske erfaring for undervisningen som en interesse og et vist kendskab til matematikkens historie og filosofi. Ligesom Jankvist opfordrer jeg derfor kraftigt til at der fra interesserede gymnasielærere tages kontakt til samarbejder om nogle af disse projekter.

## Referencer

- Jankvist, U.T. (2008a). *Den tidlige kodningsteoris historie: – et undervisningsforløb til gymnasiet*. (Tekster fra IMFUFA; nr. 459). Roskilde: Roskilde Universitet.
- Jankvist, U.T. (2008b). *RSA og den heri anvendte matematiks historie: – et undervisningsforløb til gymnasiet*. (Tekster fra IMFUFA; nr. 460). Roskilde: Roskilde Universitet.