

## **Studieretningsprojekt i matematik og engelsk**

### **”Autisme og matematik”**

Udarbejdet af Flóvin Tór Nygaard Næs og Lise Danelund

#### **Introduktion**

Dette oplæg omhandler ungdomsromanen “The Curious Incident of The Dog in The Night-Time” af Mark Haddon, som bl.a. har vundet “The Whitbread Novel Award 2004”. Hovedpersonen Christopher Boone er en 15-årig dreng, der lider af Asperger-syndrom, en mild form for autisme, og som har en overvældende interesse i matematik. Specielt har Christopher en forkærlighed for primtal, og han kan alle primtallene op til 7.507 udenad [s. 6]. Derfor har han også valgt at nummerere kapitlerne bogen, som er skrevet i 1. person, udelukkende med primtal. Gennem bogen følger man Christophers opklaring af mysteriet om, hvem der dræbte naboens hund, men samtidig følger man også med i Christophers liv og ikke mindst intrigerne, der udspiller sig i hans familie. Bogen er et imponerende forsøg på at beskrive en autists/aspergers tankegang, hvor matematikken er et centralt element.

#### **Faglige forudsætninger (matematik)**

Egentlig ikke så mange, hvis man vælger at beskæftige sig med primtal. Alt efter valget af sværhedsgrad kan oplægget anvendes på både på niveau A og B i matematik.

#### **Faglige forudsætninger (engelsk)**

Generelt kendskab til tekstanalyse, herunder blandt andet sprogbrug, kompositionsopbygning, symbol- og metaforbrug, samt generelt kendskab til britiske samfundsforhold. Som for matematik mener vi, at oplægget kan benyttes på både A og B niveau Engelsk, afhængig af hvor fokus placeres og med hvilken dybde man søger at arbejde med de respektive emner.

#### **Faglige mål (matematik)**

Eleven skal få indsigt i hvilken rolle primtallene spiller i matematikken. Primtallenes betydning indenfor talteorien illustreres via en gennemgang af de vigtigste sætninger og beviser om primtal.

#### **Faglige mål (engelsk)**

Tekstanalyse af litterær(e) tekst(er) (anvendelse af forskellige taksonomiske niveauer, herunder også argumentation vha. inddragelse af citater).  
Øget kendskab til skønlitterære virkemidler  
Øget sprog-, litteratur- og samfundsmæssig bevidsthed.  
Kendskab til kommunikationsformer (tekststrukturer samt fx tekstarbejde vs. film).

## Nærmere beskrivelse af projektemnet

### Matematik

Christopher introducerer sine yndlingstal, primtallene, tidligt i bogen vha. Erastotenes' si (s.14) og han vender tilbage til dem nogle gange i løbet af bogen. Eksempelvis nævner han, at store primtal er svære at identificere, og at man kan tjene en formue, hvis man finder et sådant (s. 15). Dette leder tankerne hen på kryptering, som derfor naturligt kunne være en uddybelse af noget, som Christopher må have hørt noget om, selv om han ikke nævner det eksplicit.

På et andet tidspunkt nævner Christopher, at han ikke kan huske formuleringen af primtalssætningen (s. 257). Det kunne derfor også være en del af projektet, at sætte sig nærmere ind i, hvordan primtalssætningen siger noget om antallet af primtal, som er mindre end et givet tal  $x$ .

Som en uddybning af Christophers interesse for primtal kunne man i et studieretningsprojekt give en gennemgang af primtal, som kunne inddrage følgende elementer:

- Erastotenes' si [Se Thorup (1), side 26]
- Der findes uendelige mange primtal (Euklids klassiske bevis) [Thorup (2), side 5, Thorup (1), side 24].
- Euklids algoritme til at finde største fælles divisor [Carstensen, s. 16]
- Det fundamentale primtalslemma [Thorup 1, side 22]
- Aritmetikkens Fundamentalssætning [Thorup (1), side 24]
- Primtalssætningen [Thorup (2), side 6]

### Engelsk

I arbejdet med romanen bør der fokuseres på analysefærdigheder, indsigt og kulturel forståelse og perspektivering.

Mulighederne for fokuspunkter er mange, og som nogle få kan nævnes:

- Med udgangspunkt i romanen (samt evt. 2. roman til sammenligning) at give en analyse og fortolkning af sociale og kulturelle forhold. Hvorledes giver vores samfundsforhold muligheder for, for ikke-stereotype mennesker, at begå sig? Er det muligt at implementere "anderledes tænkende" individer i det moderne samfund? (Her kunne man evt. forestille sig koblingen til RSA, en af de typer arbejde inden for hvilke aspergere synes at have særlige evner). Evt. fokus på nogle af de kommunikationsproblemer Christopher oplever igennem bogen og de bagvedliggende årsager.
- Qua bogens matematiske indhold er der mulighed for at anlægge et matematik-fagligt udgangspunkt for analyse og fortolkning – hvilken betydning har matematikken i bogen i relation til skildringen af Christophers tænke- og handlemåder? Hvilke symbolske træk repræsenterer drengens indre og hvordan? Etc.
- I analysen af Asperger syndromets effekt på Christopher synes også stilistisk analyse, syntaktisk og semantisk analyse, vurdering af betydningen af afsender- og modtagerforhold, fortællesynsvinkel samt kompositionsanalyse at være relevante. Hvad reflekterer Christophers sprog? Den i bogen benyttede skiftende font mv.

## Variationsmuligheder

### Matematik

Gennemgangen af primtal kan selvfølgelig varieres, idet man kan lægge vægten forskelligt på de forskellige sætninger om primtal, som vi allerede har nævnt. Desuden kan selvfølgelig tilføjes andre relevante sætninger som Fermats lille sætning eller Wilsons sætning (Carstensen s. 80-85).

Hvis man vil hæve niveauet på projektet lidt, kan man bevæge sig ind på primtalstestning [Thorup (2), kap. 5] og muligvis også RSA-kryptering. [Thorup (2), kap. 6].

Der er dog også mange muligheder for at variere det matematiske indhold ved at vælge at fordybe sig i et andet af de emner, som optager Christopher Boone. Eksempler herpå kunne være

- Sandsynlighedsregning: Christopher illustrerer på en meget klar måde essensen i det såkaldte Monty Hall problem (s. 81). Dette kunne man uddybe ved at fokusere på generel sandsynlighedsregning – herunder særligt betingede sandsynligheder.
- Populationsdynamik / logistisk vækst (s. 126): Christoffer forklarer, hvordan den logistiske ligning  $N_{ny} = kN_{gammel} (1 - N_{gammel})$  beskriver dynamikken af en populationsstørrelse  $N$ .
- Geometri (s. 260 og s. 269): Christopher beviser at, hvis siderne i en trekant er hhv.  $n^2+1$ ,  $n^2-1$  og  $2*n$ , hvor  $n>1$ , så er der tale om en ret trekant. Der er tale om et indirekte bevis, hvor Pythagoras' sætning anvendes.
- Spilteori (s.181): Christopher kommer med en forklaring på et fænomen ved Solitaire-spillet

### Engelsk

- Der er flere muligheder for sammenligning med andre litterære værker som beskriver autisme eller lignende syndromer – fx ”Rain Man” af Leonore Fleisher eller Dawn Prince-Hughes, Ph.D.: ”Songs of the Gorilla Nation – My journey through Autism” (jf. iøvrigt nedenstående henvisninger).
- Med henvisning til nedenstående litteratur kunne man endvidere forestille sig opgaven stillet med et andet fokuspunkt: - nemlig forskellige beskrivelser af matematikere i litteraturen. Her kunne fx Sylvia Nasar: ”A Beautiful Mind” inddrages.
- Bogen er på nuværende tidspunkt i gang med at blive filmatiseret, og en sammenligning mellem film og bog vil således også være mulig. Ligesom en diskussion af forskellene mellem en filmatiseret roman og en roman bygget på en filmatisering kunne inddrages (jf. fx Mark Haddon: ”The Curious Incident of The Dog in The Night-Time” vs. ”Rain Man” af Leonore Fleisher).

**Henvisninger** (Alle websider er angivet pr. 21.03.07)

### Matematik

Anders Thorup (1): "Algebra", Københavns Univeristet 2007. PDF-udgave:

<http://www.math.ku.dk/noter/alg12.pdf> (Specielt s. 13-28)

Anders Thorup (2): "Elementær Talteori", Københavns Universitet 2006. PDF-udgave:

<http://www.math.ku.dk/noter/elmtal.pdf> (Specielt kapitel 1, 5 og 6)

Jens Carstensen: "Talteori", Systime 1993 (Specielt kap. 1,2 og 9 giver en lettilgængelig introduktion til flere af aspekterne omkring primtal)

### Populationsdynamik/Kaosteori:

<http://members.fortunecity.com/templarser/rhythm.html> (om kaosteori)

Strogatz, Steven: "Nonlinear Dynamics and Chaos", Perseus Publishing 1994 (se section 10.2 for en fordybende forklaring på Christophers eksempel på kaosteori)

### Primtal:

<http://mathworld.wolfram.com/PrimeNumberTheorem.html> (Om primtalssætningen, som Christopher ikke husker (s. 257))

<http://mathworld.wolfram.com/SieveofEratosthenes.html> (Om Eratosthenes' si, som bliver brugt til at introducere primtallene (s.14))

Paulo Ribenboim: "The New Book of Prime Number Records" (Omfattende, men relativt lettilgængeligt værk om primtal)

Dhoxiadhis, Apostolos K.: "Onkel Petros og Goldbachs formodning", Gyldendal, 2001. - 165 sider (Roman i hvilken Goldbachs formodning spiller en central rolle. Onkel Petros' nevø fortæller kærligt den bittersøde historie om onkelens livslange, passionerede arbejde med at føre bevis for matematikeren Goldbachs formodning, at ethvert lige tal er summen af to primtal.<sup>1</sup>)

Carstensen, Fransen, Studsgaard: "Mat B1", Systime, 2005, s. 14 – 15 (kort introduktion til primtal)

### Sandsynlighedsregning:

<http://math.rice.edu/~ddonovan/montyurl.html> (Om Monty Hall problemet (s. 81))

### Spilteori:

Elwyn R. Berlekamp, John H. Conway, and Richard K. Guy: "Winning Ways for Your Mathematical Plays", Academic Press 1982 (Se kapitel 23 for et bevis for Solitaire-problemet, som Christopher løser (s. 181)

<http://www.math.ku.dk/~mel/solitair.pdf> (En dansk beskrivelse af Solitaire-spillet)

---

<sup>1</sup> <http://www.litteratursiden.dk/sw2596.asp>

## Engelsk

Mark Haddon: "The Curious Incident of The Dog in The Night-Time", Vintage, 2004  
<http://www.imdb.com/title/tt0435628/> (Om filmatiseringen af bogen)

Alex Kasman: Mathematical Fiction, <http://math.cofc.edu/faculty/kasman/MATHFICT/>  
(Hjemmeside som søger at samle information om betydningsfulde referencer til matematik indenfor skønlitteratur (heriblandt talrige engelske bøger) - mange variationsmuligheder til en studieretningsopgave som ovenstående).

### Om "The Curious Incident of The Dog in The Night-Time":

<http://www.maa.org/reviews/dogincident.html> (En anmeldelse af det matematiske indhold i "The curious incident of the dog in the night -time)

<http://books.guardian.co.uk/departments/generalfiction/story/0,6000,1137378,00.html> (Mark Haddon svarer på spørgsmål fra læsere af Guardian)

<http://books.guardian.co.uk/elements/story/0,15812,1447627,00.html> (Analyse af fortælleren Christoffer)

<http://books.guardian.co.uk/elements/story/0,15812,1447626,00.html> (Om bandeordene i bogen)  
<http://books.guardian.co.uk/reviewbookclub/story/0,12286,1211730,00.html> (Om den font, som bogen er skrevet med)

<http://books.guardian.co.uk/elements/story/0,15812,1447625,00.html> (Om humoren i bogen)

<http://www.randomhouse.com/vintage/catalog/display.pperl?isbn=9781400032716&view=rg>  
(Oplæg til diskussion af bogen)

<http://www.powells.com/authors/haddon.html> (Interview med forfatteren Mark Haddon)

<http://www.washingtonpost.com/ac2/wp-dyn?pagename=article&node=&contentId=A31894-2003Aug7> (Anmeldelse)

<http://books.guardian.co.uk/whitbread2003/story/0,,1135593,00.html> (Anmeldelse)

<http://www.theage.com.au/articles/2004/02/11/1076388428007.html> (Anmeldelse)

<http://news.bbc.co.uk/2/hi/entertainment/3372161.stm> (Anmeldelse)

<https://www.ams.org/journals/notices/200603/rev-aslaksen.pdf> (En glimrende anmeldelse. Foretager f.eks. en sammenligning med "A Beautiful Mind")

### Om matematikere og skildringen af matematikere:

Sylvia Nasar: "A beautiful Mind: A Biography of John Forbes Nash Jr.", Simon & Schuster, 1998

Leonore Fleisher: "Rain Man", Penguin, 1989

Ioan James: "Autism in mathematics", The Mathematical Intelligencer 25 (2003), s. 62 – 65  
(Artikel om Asperger syndrome blandt matematikere, fysikere og computer scientists.)

Ayala Ochert : "The Mathematical Mind – Madness, genius and what mathematicians are really like", California Monthly, April 2002,  
[http://www.alumni.berkeley.edu/Alumni/Cal\\_Monthly/April\\_2002/The\\_mathematical\\_mind.asp](http://www.alumni.berkeley.edu/Alumni/Cal_Monthly/April_2002/The_mathematical_mind.asp)  
(Fascinerende Artikel om Berkeley's Matematiske afdeling)

### Om Autisme

Dawn Prince-Hughes, Ph.D.: "Songs of the Gorilla Nation – My journey through Autism", Harmony Books, New York, 2004 (Bog om autisme, skrevet af en autist/asperger)  
[http://www.freewilliamsburg.com/june\\_2004/gorilla.html](http://www.freewilliamsburg.com/june_2004/gorilla.html) (Anmeldelse af bogen)

### Film

Rain Man (1988) <http://www.imdb.com/title/tt0095953/>

Good Will Hunting (1997) <http://www.imdb.com/title/tt0119217/>

A Beautiful Mind (2001) <http://www.imdb.com/title/tt0268978/>