

Rejser i tid og rum – fra science fiction til science fact

Af Malene Steen Nielsen Flagga, Ordrup Gymnasium

Tidsrejser har været et yndet emne inden for science-fiction-genren, siden den så sin begyndelse i 1800-tallet. Fra Mark Twains *A Connecticut Yankee on King Arthur's Court* i 1889, TV-serier som *Time Tunnel*, *Doctor Who* og *Torchwood* til biograffilmene *Back to the Future* og *Minority Report*. Rejser i tid og de tilhørende paradokser og muligheder for at ændre historien dukker op overalt, og så har science-fiction-genren faktisk påvirket og inspireret den virkelige verdens fysikstudier af tids- og rumrejser.

Vi befinder os i begyndelsen af 1980'erne. Astronomen og sci-fi-forfatteren Carl Sagan er i gang med sit nye værk, og er stødt på et problem. I hans nye historie skal hans heltinde rejse ud til en planet omkring stjernen Vega, 25 lysår borte, og den gode Sagan vil gerne have en bare nogenlunde fysisk fornuftig rejsemetode. Først bruger han i sin bog et sort hul, der skal slynge protagonisten millioner og milliarder af km gennem rummet, men der er noget galt. Sagan ved godt, at han som science-fiction-forfatter bare er ved at skrive en god historie, men som videnskabsmand generer det ham, at hans stjernerejse måske er fysisk umulig. Han tager derfor kontakt til fysikprofessor Kip Thorne, en ekspert i astro- og gravitationsfysik ved California Institute of Technology og viser ham rejse-metoden. Thorne ryster på hovedet.

Men fysikprofessoren giver opgaven med at finde en fysisk plausibel rejsemetode mellem stjernerne videre til to af sine phd-studerende, Morris og Yurtsever, der graver et gammelt Einstein-projekt frem.

Tilbage i 1930'erne havde Albert Einstein og kollegaen Nathan Rosen arbejdet med en kompliceret afstandsmål for rum og tid, som mest af alt lignede et rør, der forbandt to adskilte dele af rummet. Formålet med projektet var at studere problemet omkring en punktladning, der – fordi punktladninger har udstrækningen 0 – den dag i dag kan give fysikere grå hår i hovedet. Einstein og Rosen arbejdede med en mikroskopisk forbindelse og fik ikke løst problemet. I 1960'erne slog fysikprofessoren John A. Wheeler endda fast, at Einstein-Rosen broen var ustabil, og ville kollapse, før så meget som en foton kunne snige sig gennem.

Men nu indså Morris og Yurtsever, at de ved at manipulere med horisonter og koordinater, kunne skabe et stabilt ormehul, man kunne rejse igennem. En gravitationel genvej, der forbinder to fjernt adskilte egne af Universet, og tillader rejser til fjerne egne af rummet på kort tid. Carl Sagan var begejstret og der optræder derfor et ormehul i hans roman *Contact*, som i 1990'erne blev filmatiseret med Jodie Foster i

hovedrollen.

Thorne, Morris og Yurtsever udgav fra 1988 og frem en række fysikartikler, hvor de studerede ormehuller og en af disse gravitationelle smuthullers konsekvenser: For hvis du kan forbinde to fjernt adskilte egne af rummet med et ormehul, hvad så med to fjernt adskilte egne af tiden? Hvis jeg laver et ormehul (med eksotisk stofs negative energitæthed, så jeg bryder den svage energibetingelse i processen), og så accelerer den ene "indgang" op til nær lysets hastighed, så får jeg jo, pga. tidsforkortelsen, rykket den ene munding ind i fremtiden i forhold til den anden. Det kan jeg også vælge at kalde "jeg har rykket den ene munding bagud, i tid i forhold til den første". Og hvad vil der så ske, hvis jeg rejser bagud og slår mig selv ihjel i fortiden, og altså inden jeg er taget afsted?

Stephen Hawking konstaterede engang, at det empiriske bevis mod tidsrejser er den totale mangel på turister fra fremtiden. Hvis først tidrejseteknologien bliver opfundet, er det kun et spørgsmål om tid, før den bliver billig og hvermandseje, og ingen argumenter kan forklare hvorfor lige "nu og her" er fuldstændig blæst for fremtidens "tempora-trottere". Igor Novikov bemærkede, at vi først lige skal have opfundet tidsrejseteknologien, da den vil have en "indgang" og en "udgang" som i ormehulsudgaven. Man kan altså ikke rejse længere bagud i tid end opfindelsen af udgangen. Hawkings argument er rettet mod tidsrejseaggregater ala H.G. Wells maskine eller den berømte *DeLorean* fra *Back to the Future*-filmene, og så er vi lige vidt.

Rejser ind i fremtiden kræver 'bare' evnen til at nå op nær lysets hastighed, så ankommer jeg automatisk i næste uge før alle andre. Det er de lukkede tidslige kurver, rejserne bagud i tid, som er fulde af paradokser og andet snask.

Umiddelbart vil den nemmeste løsning på problemet være, hvis Universet er udstyret med en slags global kronologibeskyttelse. Ormehuller er "go", men forsøg på at manipulere dem til at blive tidsmaskiner resulterer ganske prompte i et kollaps af tunnelen, og nyere forskning i emnet tyder da også på at det er skæbnen for tidsmaskineormehuller. Til gengæld medfører stabil kausalitet for en rumtid, at omtalte rumtid er randen af et 5-dimensionelt Univers [1], og hvad vil vi helst have? Problemer med tidsrejser eller være en rand? Sidstnævnte giver naturligvis mulighed for at regne med topologiske Lagrange-funktioner, og lave mangfoldigheder, hvor tiden kan opfattes som en kompleks størrelse med udsigter til en helt ny slags kvantegravitation. Der skal bare opfindes ny matematik til at arbejde med underliggende felter af typen $C \times R^3$.

Rejser ud blandt stjernerne med ormehuller vil stadig være mulige, selv hvis vi må opgive håbet om at lave rav i tidstabellen. Professor Kip Thorne er blevet bedt om at spille sig selv i den nye Steven Spielberg film INTERSTELLAR, skrevet af Jonathan Nolan, og som fysisk korrekt skal beskrive en gruppe opdagelsesrejsende, der bruger et ormehul, à la den gode CALTECH-professor. Filmen får efter planen premiere i november 2014.

Litteratur

- [1] Malene Steen Nielsen Flagg og Frank Antonson, Space-Time Topology (II)-Causality, the Fourth Stiefel-Whitney Class and Space-Time as a Boundary, *International Journal of Theoretical Physics*, sept. 2004, bind 43, nr. 9, s. 1917-1930.



Malene Steen Nielsen Flagg er cand.scient fra Niels Bohr Institutet og har skrevet speciale i teoretisk fysik om ormehuller og tidsrejser. Hun underviser på Ordrup Gymnasium og arbejder med videnskabsformidling.

Venuspiraterne

Af Mogens Esrom Larsen, Institut for Matematiske Fag, Matematisk Afdeling, Københavns Universitet

I bogen "Venuspiraterne", af forfatteren af Tarzan-bøgerne, finder man flere morsomme matematiske pointer.

Wikipedia giver nogle klassiske eksempler på romaner med motiver fra en teknisk forskellig fremtid, fx H.G. Wells' "Kloderne kamp" og "Tidsmaskinen", Jules Vernes "En verdensomsejling under havet", men sjovt nok ikke "Rejsen til Månen", Aldous Huxleys "Fagre nye verden" og George Orwells "1984", men ikke Ray Bradburys "Fahrenheit 451". Flere af disse er såkaldte dystopier – det modsatte af utopier, altså skræmmebilleder. Men teknikken er i højsædet, fx i 1984 ser TV på dig, når du ser på det. Det er jo inden for mulighedernes grænser i dag.

Tarzans forfatter skrev også science fiction

En af forrige århundredes meget læste forfattere, Edgar Rice Burroughs (1875-1950), især kendt for 19 bøger om Tarzan, skrev også adskillige science fiction¹ romaner, mange med handlingen henlagt til Mars, men også et par med handlingen på Venus. Den første af de sidste, "Venuspiraterne," fra 1931 anses i øvrigt for at være forfatterens bedste roman. Den findes i dansk oversættelse fra 1939. Den vil jeg nævne for to forhold, der begges har nogle morsomme matematiske pointer!

Det komplekse tal

Jeg læste romanen – så vidt jeg husker – i 1953, da jeg gik i 4. klasse. Og på side 47 nederste sætning står der: "Jeg indsa, at det var haabløst at sige mere. Man kan ikke diskutere med en Mand, der kan multiplicere noget

med Kvadratroden af $\div 1$!". Jeg er sikker på, at det var mit første møde med et komplekst tal.



Figur 1. "Venuspiraterne", skrevet af Edgar Rice Burroughs (1931), her i den danske oversættelse fra 1939.

¹Der er vist ingen god dansk oversættelse af "science fiction."