

HVAD ER TID?

NOGET MÆRKE­LIGT NOGET

”Tiden er noget mærkeligt noget. Jeg har aldrig helt forstået, hvad den egentlig er for noget”: Sådan indleder Kaj og Andrea Povl Kjøl­lers børnesang fra midten af 70’erne og runder af med ”... men når melodien slutter, ja, så’ der gået 2 minutter”. En herligt uhøjtidelig tilgang til at behandle begrebet tid for børn, og for den sags skyld for voksne – det gælder nemlig for alle, inklusive mig selv, at de aldrig helt har forstået, hvad tiden egentlig er for noget.

Og er man i tvivl om en definition, kan man jo slå op i encyklopædien *Den Store Danske*, hvor man under ’tid’ finder filosof­fen David Favrhholdts beskrivelse:

”Tid er et fundamentalt begreb i vor erkendelse. Som sådant kan det ikke defineres eksplicit, et vilkår, som det deler med andre fundamentale begreber såsom længde og bevægelse. Trods manglen på en definition formår vi i de fleste erkendesituationer at anvende begrebet tid på en entydig, korrekt måde.”

Så hvis man forsøger at definere, hvad tid *egentlig* er, havner man let i banaliteter. En meget berømt amerikansk

fysiker, John Wheeler, har brugt følgende definition:
”Tid er naturens metode til at undgå, at alting sker på en gang”. Ja, det siger næsten sig selv. Og dog, det er jo et cirkulært argument, der forudsætter, hvad man vil vise, idet ordene ”på en gang” netop handler om tid – og man kan ikke definere et begreb ved brug af begrebet selv. Det vidste Wheeler selvfølgelig godt, og han har siden indrømmet, at han havde set den – ret banale – definition på et herretoilet i Austin, Texas.

VI HÆNGER I SPROGET

Faktisk er ligheden mellem tid og sted temmelig indgroet i sproget, også det danske. Man siger f.eks., at noget fandt sted i 1969, ikke at det fandt tid: Når vi når *dertil* ... *ude* i fremtiden – siger vi, mens vi peger i en kalender og dermed understreger det rumlige aspekt. Eller hvad med ordet ’tidsrum’? En fysiker vil ikke finde det underligt, hvis man siger, at der er fem tusindedele sekunder fra København til Genève. Det vil straks være underforstået – en del af det specielle sproglige fagfællesskab – at der er tale om en besked sendt med lysets hastighed.

I samme ånd kan man sige, at der er en time mellem Aarhus og Ålborg, underforstået at man kører i en bil, hvis maksimale hastighed er 120 km/t. Som vi skal se, er det netop det faktum, at lysets hastighed er en grænse, der ikke kan overskrides, der gør, at **tid og rum er forskellige aspekter af det samme fænomen, rumtiden**. Denne kobling er altså – i hvert fald rent sprogligt – almindeligt brugt.

Holder vi fokus på Danmark, har atomfysikeren Niels Bohr adskillige steder skrevet om de begrænsninger, sproget sætter for udforskningen af naturen. Det er formentlig en utilsigtet drejning, at Bohrs eget yderst gennearbejdede og præcise skriftsprog udgør et særligt raffinement i begrænsningerne, som når han f.eks. anfører, at ”Uanset forfinelser af terminologien, (...) hviler enhver redegørelse for fysiske erfaringer naturligvis til syvende og sidst på det fælles sprog, som det er tilpasset orienteringen i vore omgivelser og efterforskningen af sammenhænge mellem årsag og virkning”.

Og andetsteds i et lidt lettere sprog: ”Vi hænger i sproget i en sådan grad, at vi ikke ved, hvad der er op eller ned. Ordet ’virkelighed’ er også et ord, et ord, som vi må lære at benytte korrekt.”

ET ÆG ER ET ÆG - INDTIL DET GÅR I STYKKER

Der er adskillige vigtige pointer at hente i Bohrs udsagn, f.eks. i forhold til sammenhængen mellem årsag og virkning. Når man taber et æg på gulvet, går det i stykker. Her er dét, at man taber ægget, netop årsagen til en bestemt virkning: at det går i stykker. Det omvendte har man aldrig observeret, og det er derfor, de fleste mennesker synes, at en film afspillet baglæns er komisk – man kan straks se, at det ikke kan lade sig gøre.

Nu kunne man tro, at den begivenhed, der for én iagttager fremstår som årsagen, for en anden iagttager kan være virkningen, eftersom relativitet – som vi skal

se – tillader ombytning af to begivenheders rækkefølge. Men tværtimod: **Relativitet fastholder, at æggets fald altid er grunden til, at det går itu.** Så der er ikke helt frie tøjler i en tidslig ombytning.

Faktisk kan kun to begivenheder, der *ikke* er eller kan være forbundne, byttes tidsmæssigt om. Denne begrænsning skyldes, at intet bevæger sig hurtigere end lyset, og derfor kan årsagen ét sted højst nå frem med virkningen et andet sted med lyshastighed. Altså, hvis ikke lys, og dermed heller intet andet, kan nå fra den ene til den anden begivenhed og 'meddele' den, at den anden begivenhed er en virkning af den første, er de ikke forbundne. I så fald er det muligt, at deres rækkefølge er én bestemt for én person og den modsatte for en anden.

Et problem med at beskrive tid er derfor, at de eksperimenter og observationer, der bruges til at indhente 'fysiske erfaringer', foregår *i* tid, ikke *om* tid. Vi har altså i bedste fald en rent sproglig begrænsning af, hvad vi kan sige om tid. Men der er ikke desto mindre meget, man *kan* sige om tid. Tiden er nemlig ikke blot "noget mærkeligt noget", men mere underlig og påvirkelig end både Kaj og Andrea og de fleste andre kan forestille sig.

TIDENS GANG OG TIDEN I LØB

UD AF STARTBLOKKEN

”Bang”, siger det fra startpistolen, og løbet er i gang. Sprinterkongen Usain Bolt springer ud af startblokken på Berlins Olympiastadion, og hans atletiske krop yder maksimalt på vej mod mål. Undervejs er Usain Bolts topfart lidt over 44 km/t. Året er 2009. Efter 9,58 sekunder passerer han mållinjen og har sat ny verdensrekord på hundredmeterdistancen.

Man afgør altså sprintkonkurrencer med tidtagninger, der er præcise inden for hundrededele af et sekund. Med *Lightning Bolts* topfart svarer afstanden tilbagelagt på en hundrededel af et sekund nogenlunde til halvdelen af hans fods længde, godt og vel ti centimeter. Så det er ikke meget, der afgør konkurrencen.

LYS OG NATURLOVENE

Men hvis nu Usain Bolt havde armbåndsur på, mens han løb, så ville det ikke vise præcis det samme som stadionuret; det ville faktisk gå en anelse langsommere. Derfor ville hans rekordtid afhænge af, om det var hans eget ur eller stadionets, der målte tiden.

Forskellen mellem sådanne tidsmålinger har en direkte forbindelse til lysets hastighed, og da denne hastighed er umådeligt høj, knap 300.000 km/s, bliver forskellen ikke stor, men dog stor nok til at den kan måles med meget præcise ure, selv for hastigheder svarende til løb.

Nærmer et objekt med et ur sig lysets hastighed, sløves urets gang betydeligt, og forestiller vi os det tænkte grænsetilfælde, hvor uret bevæger sig med præcis lysets hastighed, ville det gå i stå. Så hvis lysets hastighed var f.eks. 44 km/t, ville Usain Bolts egen målte tid for hundredmeterdistancen være tæt på nul sekunder, selv om stadionuret viste knap ti sekunder.

Man ved fra utallige undersøgelser, at lysets hastighed gennem det tomme rum er en grænse, der ikke kan overskrides. **Intet kan bevæge sig hurtigere end lyset – hverken dårlige rygter eller lyset selv.** Man kan f.eks. ikke sætte ekstra fart på lyset ved at lade et hurtigt fly sende det af sted. Og selv lyset fra atomer, der bevæger sig med 99,999999998 % af lysets hastighed, kommer frem med ... ja, lysets hastighed.

Denne naturlov, og kravet om, at fysikkens love ikke kan afhænge af, om man er i (jævn) bevægelse, mens man nedskriver eller bruger dem, udgør fundamentet i den såkaldte 'specielle' relativitetsteori, som Albert Einstein – en af alle tiders største fysikere – udledte i 1905. Resten af relativitetsteorien er logik. Indimellem ret kompliceret logik, ja, der leder til konklusioner, der umiddelbart synes at være i modstrid med dagligdags erfaringer, ja; men dog 'blot' logik.

Mange fysikere har afprøvet, om man kan sætte ekstra fart på lyset, herunder mig selv, og jeg kan bevidne, at det er umuligt – eller at det i hvert fald heller ikke er lykkedes mig at trodse denne naturlov. Det mystiske – et beskrivende ord, som skyldes vores sammenligning med hverdagens almindelige oplevelser – ved, at det ikke kan lade sig gøre, er, at sådan forholder det sig f.eks. ikke med en bold, der smides ud fra en kørende bil: Den rammer gaden med en fart, der er summen af bilens fart og boldens fart i forhold til bilen. Eller i hvert fald næsten: I forhold til det korrekte svar, man får ved at benytte relativitetsteorien, begår man en fejl på omkring en milliontedel milliarddel ved blot at lægge boldens fart til bilens, en forskel, der ville være helt umulig at måle.

ET UR I BEVÆGELSE GÅR LANGSOMT

Men hvordan kan lysets begrænsede hastighed bevirke, at ure går langsomt? Hvis ikke den store viser på dit armbåndsur går en hel omgang i løbet af en time, vil du konkludere, at det går for langsomt. Og det samme gør sig gældende her: Hvis vi kunne betragte Usain Bolts ur, mens han løb forbi, måtte vi konkludere, at det gik langsomt.

Det er lettest at indse ved at antage, at Usain Bolt bevæger sig med lysets hastighed: I så fald kan viserne på hans ur ikke bevæge sig, idet de ellers ville bevæge sig hurtigere end lyset. Og jo tættere Usain Bolt er på lysets hastighed, jo langsommere går hans ur. Der går ikke ti sekunder på Usain Bolts ur i løbet af det tidsrum, som