

12. desember 2007

Notene utvidet:

7. desember 2008

Immanuel Kant – fra fysikk til metafysikk

1 Innledning

Immanuel Kant (1724-1804) er blitt stående som en av historiens aller fremste tenkere. Hans filosofiske verker dekker brede felt. Det best kjente, og vanskeligste, er Kritikken av den rene fornuft¹ (heretter Fornuftskritikken). Den er hans monumentale bidrag til metafysikken, spesielt læren om forutsetningene for sikker kunnskap om den fysiske verden.

Mindre kjent er Kants bidrag til fysikken. I unge år utga han to avhandlinger som til tross for klare begrensninger tilførte fysikken grunnleggende ny innsikt. Vi skal se nærmere på disse avhandlingene, og sannsynliggjøre at det er Kants egne erfaringer fra arbeidet i fysikken som gjenspeiles Fornuftskritikken^{2,3}.

2 Kant som fysiker

Kants avhandlinger i fysikk er preget av hans usedvanlige forestillingsevne, dvs. evne til strukturerte abstraksjoner. Det er på det kvalitative plan han gir sine varige bidrag. Kant hadde imidlertid ikke evne til nyskapning i matematikk, og hans forsøk på beregninger med utilstrekkelige metoder ga dårlige resultater. Dette er rimeligvis årsaken til at hans erkjennelsesmessige bidrag som fysiker er lite påaktet i historien.

2.1 "Om kraftvirkningers sanne natur" (1746)

Denne avhandlingen⁴ utgir Kant 23 år gammel. Den er uklar med hensyn til skille mellom fysikk i vanlig forstand og filosofi, og har generelt sett liten interesse i dag. Men den inneholder en virkelig inspirert refleksjon. Bakgrunnen var en tidligere formulert problemstilling: Eksisterer rom som en absolutt, selvstendig størrelse, - eller er rombegrepet knyttet til objektets utstrekning og kraftvirkninger? Newton var den tyngste autoritet for det førstnevnte syn, mens Leibnitz og andre hevdet det sistnevnte. Kant slutter seg til Leibnitz, og går videre. Kants tankegang er, i direkte oversettelse:

- Dersom masser ikke hadde noen virkning utenfor seg selv, ville utstrekning og rom ikke finnes.
- Det er sannsynlig at den tre-dimensjonale rombeskrivelse har sin årsak i de lover som gjelder for kraftvirkninger mellom masser.
- I vår verden synes den vesentlige kraftvirkning mellom masser å stå i omvendt forhold til kvadratet av avstanden [oversetter: dvs gravitasjon]. Men dette kan være en vilkårlighet. Det kan tenkes andre egenskaper som utbrer seg etter andre lovmessigheter, og at disse lovmessigheter gir grunnlag for andre rombeskrivelser.
- En samlende vitenskap for alle disse rombeskrivelser ville utvilsomt være den største geometri som forstanden kunne formulere. . . Når vi ikke kan forestille oss et rom med mer enn tre dimensjoner, synes det for meg å komme av at vi selv mottar vår inntrykk av omgivelsene under den omvendt kvadratiske avstandslov.

Med dette har Kant etablert det rette sinnbilde for den generelle relativitetsteori, og jakten på den enhetlige feltteori. Interessant nok tilskrives Einstein et utsagn om at Kant er den filosof som har betydd mest for fysikken, men dessverre er referansen for dette utsagnet ikke kjent. Som en kuriositet kan vi forøvrig registrere at det seneste og foreløpig ikke etterprøvde forslag til i en enhetlig feltteori bygger nettopp på en geometrisk tilnærming⁵.

2.2 "Allmenn naturhistorie og teori om himmellegemene" (1755)

1600-tallet så de avgjørende gjennombrudd for den matematiske fysikk og astronomi. Galilei oppdaget fall-lovene, pendellovene og Jupiters måner, Kepler lovene for planetbevegelsene, Huygens impulslovene, sentrifugalkraften og bølge teorien for lys, og på slutten av århundret fant Newton gravitasjonslovene. Med mekanikkens lover, og kunnskapen om at det eksisterer frastøtende krefter mellom "partikler" i gasser, tar Kant for seg de kjente observasjoner av solsystemet⁶:

- Alle seks planetene beveger seg rundt solen i samme retning, som også er solens rotasjonsretning.
- Alle seks planetene og deres ti måner beveger seg i et felles plan, som også er jordens ekvatorplan.
- Bortsett fra planetene, deres måner og kometene, er rommet i solens nærhet tilnærmet tomt
- Alle himmellegemer i planetsystemet er kuler
- De innerste planetene har høyest spesifikk vekt, de ytterste er størst.

Ut fra disse forutsetningene formulerer Kant sin teori for planetsystemets tilblivelse: *Planetene er dannet fra en gass-sky i rotasjon med solen.* Hans tankegang er i korthet som følger:

- Hvis det bare hadde eksistert treghetskrefter (sentrifugalkraft), ville massen i en roterende gass-sky slynges ut, radielt fra rotasjonsaksen.
- Hvis det bare hadde eksistert gravitasjonskrefter, ville massen i en roterende gass-sky trekkes sammen i gravitasjonskjernen (solen).
- Kombinasjonen av treghetskrefter og gravitasjon gir samling av massen i gass-skyen i et plan gjennom gravitasjonssenteret, vinkelrett på rotasjonsaksen.
- Dannelsen av planetene skjer deretter ved kondensasjon, basert på gravitasjon mot kondensasjonskjerner. Partikler som trekkes mot kondensasjonskjernen utenfra (dvs. fra større radius fra solen) vil ha større banehastighet enn kjernen, partikler innenfra vil ha mindre. Slik oppstår planetenes rotasjon om egen akse.
- I forhold til de frastøtende kreftene mellom partiklene i skyen, vil gravitasjonskreftene virke sterkest på de tyngste partiklene, slik at de trekkes først mot solen. Slik får de innerste planetene størst spesifikk vekt.

Kants forsøk på å understøtte denne kvalitativt gode modellen med beregninger var ikke vellykket. Den oppgaven ble løst av Laplace⁷, femti år senere og uten kunnskap om Kants arbeid. Kant oppnådde ingen bred aksept av sin fremstilling. Som han forutså var den i motstrid med så vel den rådende fysikk som kirkens lære. Fysikken og kirken var på linje i disse spørsmål, for den uangripelige Newton hadde hatt en sikker oppfatning om at planetene var skapt og plassert i sine baner ved Guds hånd, helt konkret.

Den mest revolusjonerende av Kants slutninger innenfor astronomien var antagelig, for ham, den enkleste. Som den første ser han sammenhengen mellom to iakttagelser som begge var kjent fra oldtiden og studert med fornyet aktualitet etter oppfinnelsen av kikkerten femti år tidligere⁸: På den ene siden forekomsten av "stjernetåker", diffuse skyer med ulik form, noen elliptiske, andre sirkulære. På den andre siden det forhold at Melkeveien alltid beskriver en storsirkel på himmelen⁹. Kants slutning: *Melkeveien er en stjernetåke sett innenfra. Stjernetåkene på himmelen er meget fjerne "melkeveier", sett i ulike projeksjoner.* – Kant var den første som forsto at universet omfatter en struktur av galakser. Det satte nye rammer for universets utstrekning og for oppfatningen av menneskets plass i helheten.

3 Og så til metafisikken . . .

Som nevnt brakte Kants bidrag til astronomien ingen anerkjennelse, men han var selv aldri i tvil om riktigheten og betydningen av sine slutninger. Med denne erfaringen som bakgrunn ga han seg i kast med de problemstillingene som skulle sikre ham varig berømmelse: metafisikken.

Metafisikk har aldri vært et entydig begrep. For Kant er det i første rekke læren om menneskets forstand og karakteren av viten om den fysiske verden, og begrensningene for slik viten. Denne grenen av filosofien hadde fått ny aktualitet ved oppdagelsene av mekanikkens lover, og spesielt Newtons arbeider. For Kant ble imidlertid Hume den direkte, provoserende inspirasjon¹⁰. Utgangspunktet var spørsmålet om naturvitenskapelige grunnsetninger er å forstå som *allmenngyldige* og uttrykker relasjoner som eksisterer *med nødvendighet*. Hume hevdet at det ikke kan være tilfellet, og avviste muligheten av gyldighet ut over den som ligger i erfaringen, dvs. observasjoner og eksperimenter. Kant delte oppfatningen av at erfaring er all forståelses utgangspunkt, men avviste Humes syn på grunnsetningenes karakter. Avklaring av dette spørsmålet går gjennom et annet spørsmål: Er det mulig å finne ny viten forut for observasjon? Eller som det heter i Kants terminologi: *Er syntetiske a priori dommer mulige?* I Fornuftskritikken drøfter Kant dette spørsmålet, og begrunner en positiv konklusjon. – Utviklingen i naturvitenskapene i det 20. århundre har fratatt Kants vitenskapsteori meget av dens autoritet, til fordel for Hume's syn på gyldighetsområdet for fysikkens grunnsetninger. Men dette har ikke minsket verdien av innsikten om karakteren av den menneskelige fornuft, som ligger i Kants analyse.

Kant er meget anerkjennende overfor Hume, som han gir æren av å ha formulert problemet om naturlovenes karakter slik at den videre drøftelsen kan skje i riktig ramme. Samtidig lar Kant oss forstå at han er opprørt over Humes konklusjon. Ja, han er så opprørt at det blir en altopplukende besettelse for ham å motbevise Hume. Han isolerer seg, avbryter omgangen med vennekretsen, og det går på helsen løs. Han gjenvinner ikke sitt gode humør og omgjengelige sinnelag før Fornuftskritikken er fullført, etter elleve år. Man kan spørre, hvorfor slikt engasjement? Selv viser han til spørsmålets viktighet for forståelsen av naturvitenskapen, ja for vitenskap overhode. Viktigheten kan ikke avvises, men det er nærliggende å anta at også et annet forhold kan ha vært medvirkende: Kant *visste* at Humes resonnement var feil, eller i hvert fall ufullstendig.

Humes generelle avvisning av muligheten for a priori syntetiske dommer *kunne ikke* være riktig, for Kant hadde jo selv frembrakt erkjennelse på slikt vis. Hans teori (som sant nok ikke var en etablert grunnsetning ennå) om dannelsen av planetsystemet fra en roterende gass-sky inneholdt et klart utvidelseselement i forhold til de erfarte kjensgjerninger, en *syntetisk a priori bedømmelse*. På samme måte er det nærliggende å se andre av Kants bidrag til fysikken i hans metafisikks struktur: Tolkningen av

Melkeveien som en *a posteriori syntetisk bedømmelse*, og resonnementet om sammenhengen mellom kraftvirkninger og rombeskrivelse (koordinatsystemer) som en *a priori analytisk bedømmelse*. I et slikt perspektiv fremtrer Kants metafysikk som sterkt influert, kanskje betinget av hans egne erfaringer som fysiker. Og hvis man tør føre denne tanken ennå videre, kan man se Kants utvikling av Fornuftskritikken som et eksempel i seg selv på Fornuftskritikkens lære om fornuftens veier til erkjennelse. Men i Kants ånd kan en slik betraktning naturligvis ikke godtas uten nærmere bevis.

4 Takk

Jeg takker Viggo Rossvær for oppmuntring og for invitasjoner til gjestebesøk i hans krevende fag. Hans engasjerende forelesningshefte¹¹ ga meg en utmerket innføring. Med den i bunnen har selv et begrenset utvalg av Kants varierte skrifter gitt meget glede, og også innsikt for møte med jordnære utfordringer.

Nils Holme



¹Immanuel Kant: *Kritik der reinen Vernunft*, Riga, 1787

² Denne artikkelen er basert på Nils Holme: *Physics and Metaphysics, Observations on the Significance of Kant's Contribution to Physics*, Symposium Kant and the Exact Sciences: Oslo, 23. november 1998.

³ Kants verker har vært tema for forskning og kommentar i to hundre år, - nå internasjonalt med flere titalls avhandlinger årlig. Det er svært sannsynlig at også problemstillingen i denne artikkelen er grundig behandlet, uten at det her kan refereres til slikt arbeid.

⁴ Kant: *Wahre Schätzung der Lebendigen Kräfte*, Königsberg, 1746, §9-10

⁵ Garrett Lisi's teori (2007) basert på en geometrisk struktur (E8) definert av vår landsmann Sofus Lie, 1887

⁶ Kant: *Allgemeine Naturgeschichte und Theorie des Himmels*, Königsberg 1755, Zweiter Teil

⁷ Pierre-Simon Laplace: *Mecanique Céleste*, 1799-1825

⁸ Kant: *Allgemeine Naturgeschichte*, Erster Teil

⁹ Kant refererer til astronomen Thomas Wright of Durham, som påminnet om storsirkelen, uten å ha fattet betydningen av forholdet.

¹⁰ David Hume: *A Treaties of Human Nature*, 1739, og kortversjonen *Enquiry concerning Human Understanding and concerning the Principles of Morals*, 1777

¹¹ Viggo Rossvær: *Kant*, Dreyers filosofiserie nr 2, 1977