

De tilsvarende omløpsfrekvensene for elektronet i bane med $n = N$ og $N - 1$ er:

$$\omega_N = \frac{me^4\pi^2}{2C^2N^3h^3} \quad (8)$$

og

$$\omega_{N-1} = \frac{me^4\pi^2}{2C^2(N-1)^3h^3} \quad (9)$$

Hvis N er stor, skriver Bohr, vil forholdet mellom elektronets omløpsfrekvens før og etter emisjonen være omtrent lik 1, og i følge klassisk fysikk skulle vil forvente at forholdet mellom frekvensen til emittert stråling og omløpsfrekvensen til elektronet også skulle bli svært nær 1.

$$\frac{f}{\omega_N} = \frac{CN^3(2N-1)}{N^2(N-1)^2} \quad (10)$$

går mot $2C$ for store N og er lik 1 dersom $C = \frac{1}{2}$. Dette prinsippet, altså at kvanteteorien skal ha klassisk fysikk som et grensetilfelle, fikk stor betydning for kvantefysikkens utvikling.

Mottakelse

For noen fysikere var det utenkelig at Bohrs forklaring på atomenes linjespekter kunne være riktig. Stråling fra atomer burde i følge Maxwells teori komme fra elektronenes vibrasjoner, men Bohrs idé innebærer at strålingen fra atomene har en helt annen forklaring. Blant fysikerne som ganske tidlig trodde på Bohrs forklaring var Albert Einstein. Han reaksjon var: "Så avhenger altså ikke frekvensen i lyset som sendes ut fra et atom med frekvensen til elektronet i atomet. Dette

er et enormt fremskritt". Den unge fysikeren Henry Moseley skrev om Bohrs nye atommodell: "Deres teori har en storartet innflytelse på fysikken, og jeg tror at når vi virkelig vet hva et atom er, hvilket vi utvilsomt gjør om et par år, vil Deres teori ha en stor del av æren, selv om den måtte være feil i sine detaljer."

Bohrs modell viste seg ganske snart å være feil i sine detaljer, men den revolusjonerende ideen om at frekvensen til strålingen fra et atom er gitt ved energidifferansen mellom to energitilstander i atomet gjelder ennå.

Litteratur

- [1] Renstrøm, R. (2011), Kvantefysikkens utvikling. Avhandling for graden PhD. Universitetet I Oslo
- [2] Niels Bohr, *Collected Works* (Vol 1 og 2). Amsterdam: North-Holland Publishing Company (1972) og (1974)
- [3] Niels Bohr Arkivet, København, <http://www.nba.nbi.dk>
- [4] Pais, A. (1996), Niels Bohr og hans tid i fysikk, filosofi og samfundet: Spektrum. p. 138
- [5] Rutherford, E. J. (1911), The Scattering of α and β Particles by Matter and The Structure of the Atom. *Philosophical Magazine*, **21**, 669.

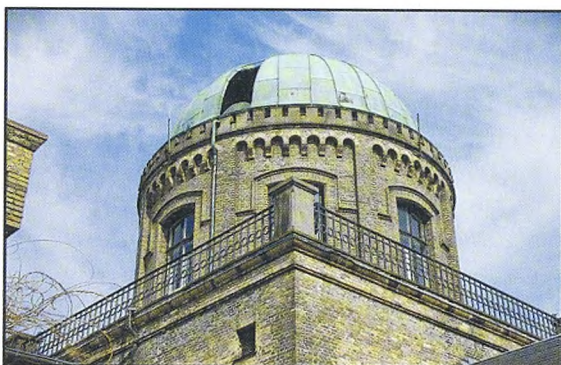


Reidun Renstrøm er førsteamanuensis ved universitetet i Agder, hvor hun underviser i klassisk mekanikk og kvantefysikkens historiske utvikling. Hennes doktorgradsarbeid handler om hvordan kvantefysikkens utvikling blir feil fremstilt i lærebøkene.

Observatoriet på Østervold i København

Af Michael Quaade

Ved Kulturnatten i København fredag den 11. oktober 2013 kan man se stjerner i universitetets store linsekikkert fra 1895. Her fortelles lidt om stedets historie.



Figur 1. Observatoriets kuppel set udefra. Den indvendige diameter er lidt over 7 meter. Foto: Ola Jakup Joensen.

Københavns Universitet byggede observatoriet i 1861 som erstatning for det hidtidige observatorium på Rundetaarn. På det tidspunkt var det plaget af trafikken i Købmagergade og området på Rosenborg Bastion var uden for byen i landlige omgivelser.

Den oprindelige kikkert findes i dag på Steno Museet i Aarhus. Den nuværende kikkert blev opstillet i 1895. Det er en dobbeltkikkert, der består af en 39 cm (diameter) kikkert til visuelle observationer bygget sammen med en 25 cm fotografisk kikkert. Kikkerterne er monteret på en solid ækvatorealmontering, der står på en søjle, der indeholder en tredjedel af alle de mursten, der er brugt til hele bygningen. I dag drejes kikkerten

om timeaksen med en elektrisk motor, men oprindelig var det et mekanisk urværk, hvor loddet kunne passere ned gennem den hule søjle.

Begge kikkert er linsekikkert med en brændvidde på knap 5 m. Den visuelle kikkert var forsynet med en mekanisme til måling af den relative position for dobbeltstjerner. Mekanismen fungerer ikke længere, men den bestod af et dobbelt trådkors, der kunne drejes og indstilles så de to tråde krydsede hinanden i hver af dobbeltstjernekomponenterne. Herefter kunne både vinklen og afstanden aflæses med mikroskoper på skalaer omkring okulalet. Den fotografiske kikkert er forsynet med pladekassetter til 15 cm glasplader.

I årene fra 1861 til 1996 holdt Københavns Universitets astronomer til i bygningen på Øster Voldgade. Da Brorfelde Observatoriet blev bygget i 1950'erne blev det hjemsted for de astronomiske observationer på dansk grund og en del af medarbejderne fik det som daglig arbejdsplads. Senere flyttedes observationsaktiviteterne til de store observatorier i Sydamerika og på de Kanariske Øer. I 1996 flyttede astronomerne fra både Østervold og Brorfelde til Rockefeller Komplekset på Juliane Maries Vej.

I dag er det Institut for Naturfagenes Didaktik og Danish Science Factory, der holder til i bygningen på Østervold. Sidstnævnte er det nye navn for Dansk Naturvidenskabsformidling, der bl.a. står bag den årlige Naturvidenskabsfestival.

Det sidste år er der så småt ved at komme liv i kuppelrummet omkring den gamle kikkert igen. Første gang var ved Kulturnatten i København i oktober 2012,

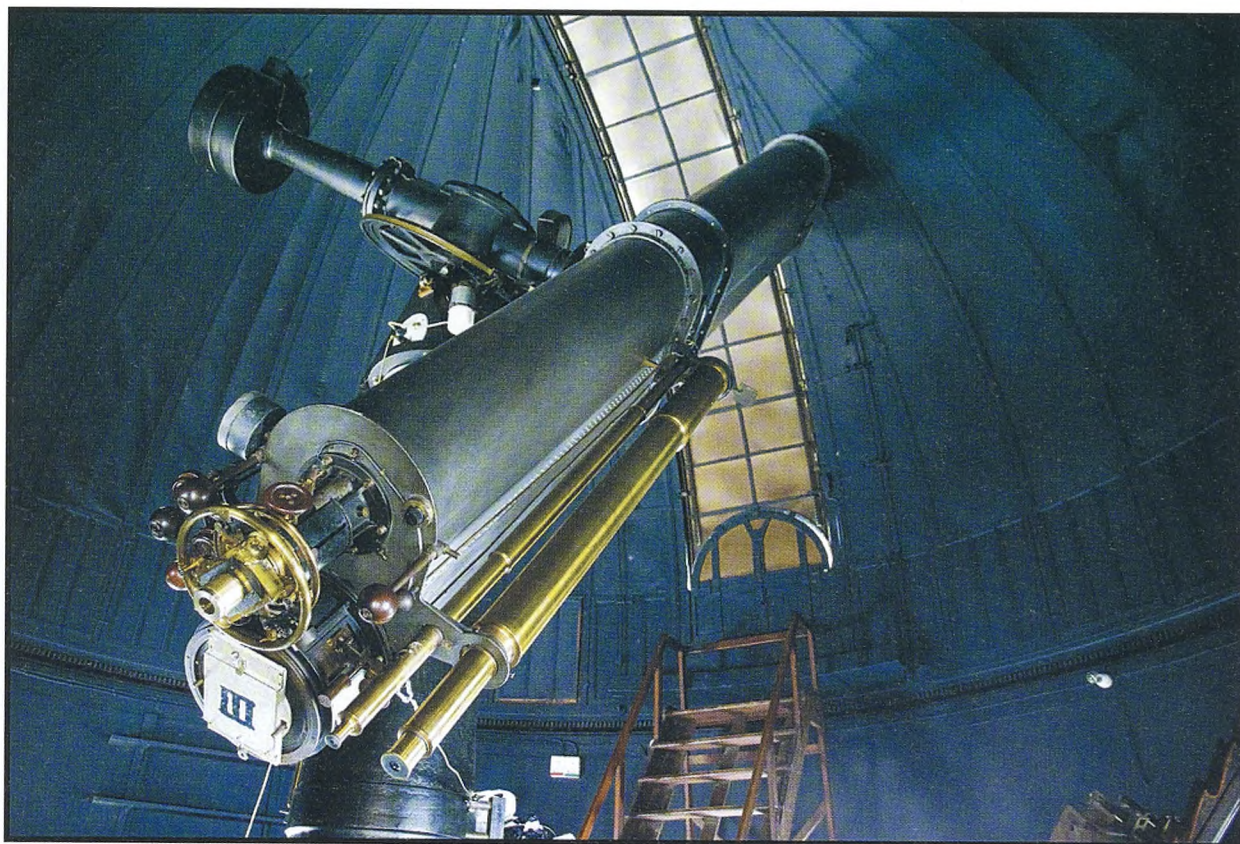
hvor observatoriet var med i en stort anlagt "event" på Geologisk Museum og i Botanisk Have. Det var en stor succes med omkring 1000 besøgende. Før det havde kikkerten ikke været i brug siden en enkelt Kulturnat omkring 10 år tidligere.

Kikkerten var også i brug ved Forskningens Døgn i starten af maj 2013. I den sammenhæng har Niels Bohr Institutets værksted fremstillet en okularholder, der passer til moderne okularer. Linserne i den visuelle kikkert er også blevet rensset. Med lidt god vilje kan man sige, at der stadig i 2013 foregår teknisk udviklings- og vedligeholdelsesarbejde på den 118 år gamle kikkert.



Figur 3. Niels Michaelsen rensset linsen. Foto: Ola Jakup Joensen.

I efteråret 2013 vil publikum igen kunne se i kikkerten ved Kulturnatten fredag den 11. oktober, hvor folk fra Niels Bohr Institutet vil vise himmelobjekter frem.



Figur 2. Den dobbelte linsekikkert fra 1895 i observatoriet på Østervold. Bag på den nederste fotografiske kikkert sidder kassetten til de 15 cm glasplader, som billederne blev optaget på. Foto: Ola Jakup Joensen.