

I skyggen af Newtons æbletræ

Martin Sundstrøm, Ørsted Laboratoriet, Københavns Universitet, samt Afdelingen for Optik og Fluid Dynamik, Forskningscenter RISØ.

En times rejse fra London med tog ligger byen Grantham i Lincolnshire County. Ved første øjekast minder den om så mange andre små engelske byer på landet. Vindblæst og halvkedelig. Lige bortset fra togstationen, hvor tavler på væggen fortæller, at den et par gange har modtaget prisen som Storbritanniens bedste, og hvor man kan købe gode scrones.

Men på vej ned af hovedgaden til den lokale bus-holdeplads, er der en ting, der pludselig skiller sig ud i gadebilledet. Et supermarked, der bærer navnet *The Isaac Newton Supermarket*, og som fortæller en, at man er på rette spor i jagten på den lille landsby Woolsthorpe. Fødestedet for Sir Isaac Newton (1642–1727), en af de største naturvidenskabsmænd, der nogensinde har levet.



I skyggen af et æbletræ foran Woolsthorpe Manor.

Fra Grantham er der yderligere en halv times rejse med bus, før man når frem til Woolsthorpe. Landskabet er fladt og domineret af marker, der i horisonten tager sig ud som et engelsk patchwork eller kludetæppe i jordfarver, men efterhånden, som man nærmer sig Woolsthorpe, ændrer omgivelserne karakter og bliver til et bakket landskab med flere træer.



Sir Isaac Newton (1642–1727). Portræt fra 1689 af Sir Godfrey Kneller.

I den sidste landsby, man kører igennem før Woolsthorpe, støder man på endnu et lokalpatriotisk navnevalg. I et vindue i et af de små huse ud til den snoede smalle hovedgade, der mest af alt minder om et sydlandsk kvarter, fortæller et farverigt papskilt, at her ligger børnehaven *Newton Nursery*.

Når man stiger ud af lokalbussen, befinder man sig på en landevej omgivet af træer og gamle markhegn. Fra den anden side af landevejen fører en mindre vej op imellem to små højdedrag i landskabet til et par store lader og en indhegning med geder. Når man kommer tættere på, ser man et beskedent lyst hus med mørkt tag i tre etager på bakken bag den ene lade. Det er Woolsthorpe Manor, hvor Sir Isaac Newton blev født 1. juledag 1642.

Artiklen fortsætter inde i bladet på side 20.

I skyggen af Newtons æbletræ (fortsat fra bagsiden)

Martin Sundstrøm.

Artiklen begynder på bladets bagside!

I Newtons hus

Woolsthorpe Manor daterer tilbage til det trettende århundrede, og kom i familien Newtons eje i 1623, da Newtons farfar, Robert, købte det i forbindelse med erhvervelse af landområder. Familien var landejere og det var også blevet Newtons skæbne, havde det ikke været for Newtons manglende interesse for landbruget og hans onkel pastor William Ayscough, som opdagede Newtons begavelse, og som overtalte Newtons mor Hannah Ayscough til, at Newton skulle gå på universitetet i Cambridge.

I 1942 blev Woolsthorpe Manor omdannet til et museum, og i dag er de to nederste etager af huset tilgængelige for offentligheden. Man har forsøgt at genskabe interiøret, som det så ud på Newtons tid, men der er kun et møbel i huset, som Newton måske har kendt. Det er et hjørneskab i stueetagen, som tilhørte Newtons mor, men som ikke stod i huset, da Newton boede der. Skabet står i det lokale, hvor man køber indgangsbilletter.

Der er god lejlighed til at tale med de flinke medarbejdere i huset, som på grund af et lavt besøgstal på godt 7000 besøg om året, nærmest tager i mod de besøgende som personlige gæster.

Fra dem kan man høre alle barndomshistorierne om Newton, der allerede i en tidlig alder viste sin analytiske og mekaniske begavelse.

Newton byggede det ene stykke mekaniske legetøj efter det andet. En af hans første interesser var vindmøller, som han så på egnen. Han byggede forskellige slags hjemme i huset. Nogle som blev drevet af vinden, men også en trædemølle, der kunne male hvedekorn til fint mel, og som blev drevet frem af en mus. Blandt andre imponerende konstruktioner var et vandur og et træur, der faktisk også kunne gå. Også selve vinden interesserede Newton. Når det blæste, hoppede han rundt på egnen og eksperimenterede med længdehop med og uden medvind.

På første sal findes et lille kammer på omkring to gange tre meter i hjørnet af Newtons arbejdsstue. Newton benyttede det som mørkekammer til sine eksperimenter med lys. I kammeret findes et sydvendt vindue, som Newton ledte sollys ind af til et prisme, så han kunne studerede lysets brydning og dispersion eller spredning i forskellige farver.

Det førte til Newtons farveteori i januar 1666, der blev fundamentet for den klassiske optik, og som i 1668 tillod Newton at opfinde og bygge spejlteleskopet, hvor man undgår dispersion i teleskopets linser, som gør billedet af himlen uskarpt. Spejlteleskopet er i dag

stadig den mest almindelige type teleskop, som anvendes i astrofysikken til udforskning af universet. Med udgangspunkt i farveteorien blev Newton i 1672 også den første til at give en videnskabelig forklaring på regnbuens farver.

På første salen er der udstillet en lang række personlige genstande, som har tilhørt Newton, såsom geometriske hjælpemidler og breve fra hans hånd.

Førend man forlader huset, bør man lægge mærke til de små tegninger ridset ind i væggene hist og her. De menes at være lavet af Newton, fordi man ved, at Newton ofte ridsede lignende tegninger ind i bordene under hans skoletid. I køkkenet findes en tegning af en lille vindmølle og andre steder i huset findes dyr og geometriske mønstre.

Æblet falder aldrig langt fra stammen

Foran Woolsthorpe Manor ligger en lille lund med æbletræer. Traditionen siger, at det var her, at Newton opdagede tyngdekraften, da han betragtede faldet af et æble. Newton lagde mærke til, at æblet aldrig faldt skævt ned, men altid lodret og mod centrum af jorden. Det førte senere til Newtons lov om gravitationskraften, der beskriver tiltrækningskraften mellem to legemer, og som blev essentiel for forståelsen af himmellegemernes bevægelser.

Det ældste træ i lunden daterer efter signede tilbage til Newtons tid, og siges at være det originale træ, om end det nok er lidet sandsynligt, at det rent faktisk forholder sig sådan.

Historien om æblet stammer fra en middag i 1726, hvor Newton fortalte den til vennen William Stukeley, der senere skrev en biografi om Newton. Newton nævnte dog ikke, at episoden fandt sted i Woolsthorpe. Men da Newton begyndte det arbejde, der senere blev til loven om den universelle gravitationskraft under et ophold på Woolsthorpe Manor, er traditionen ikke helt grebet ud af luften.

I skyggen af et æbletræ i lunden står en behagelig træbænk, hvor man kan sætte sig og betragte huset, mens man reflekterer over betydningen af Newtons år i huset.

Newton boede i huset, indtil han blev 12 år, så blev han sendt på latinskole i Grantham. Sidenhen var han en sjælden gæst i huset. Selvom det var hans intention at nyde sit otium på Woolsthorpe Manor, så nåede han aldrig at flytte tilbage, før hans død i London den 20. marts 1727.

Ved en lejlighed boede Newton dog igen i huset, som han flyttede fra som barn. Den periode skulle vise sig at blive hans mest frugtbare i videnskabelig forstand, og

det er blandt andet fra denne periode, at historien om æblet sandsynligvis stammer.

Mirakelårene i eksil

I sommeren 1665 blev den unge Newton tvunget til at forlade universitetet i Cambridge, hvor han samme år i januar havde taget sin bachelorgrad på *Trinity College*, på grund af et udbud af byldepest. Newton tog hjem til Woolsthorpe Manor, og flyttede først tilbage til Cambridge i foråret 1667. Året forinden var han dog taget tilbage til Cambridge i den tro, at pestepidemien var ovre, men snart den brød ud igen og kort efter tog han tilbage til Woolsthorpe.

Tiden, Newton tilbragte i eksil på Woolsthorpe Manor, er siden blevet kaldt hans *annus mirabilis* eller mirakelår, hvor han udviklede differential- og integralregningen, farveteorien baseret på sollysets dispersion i et prisme og hvor han lagde grunden til den klassiske mekanik med sine tanker om gravitationskraften.

Naturligvis var Newtons store opdagelser ikke udelukkende baseret på egne indsigter. Newton sagde selv, at den eneste grund til, at han havde set mere end andre, var fordi han havde stået på skuldre af kæmper.

Det var den ansete professor Isaac Barrows (1630–77), der underviste Newton i matematiske fag på *Trinity College*, som introducerede Newton for nogle af disse kæmper i form af René Descartes (1596–1650) og hans matematiske fysik og algebraiske geometri, der blev vigtig for Newtons udvikling af integral- og differentialregningen, samt John Wallis' (1616–1703) uendelige rækker, der førte Newton til opdagelsen af den fuldstændige binomialformel.

Med tiden viste det sig dog, at tyskeren Gottfried Leibniz (1646–1716) næsten samtidig med Newton havde udviklet en mere tilgængelig form for integral- og differentialregning, som skulle blive den, der kom til at præge matematikken frem over. Det skal dog nævnes, at Leibniz korresponderede livligt med Newton, og at det ikke vides med sikkerhed, hvor meget Leibniz var inspireret af Newtons integral- og differentialregning. Der opstod senere en voldsom strid mellem Newton og Leibniz om, hvem der havde udviklet integral- og differentialregningen først. Eftertiden har dog konkluderet, at det var Newton, selvom Leibniz offentliggjorde sin resultater først.

Arven efter Newton

I løbet af de 18 måneder, som Newton opholdt sig på Woolsthorpe Manor, revolutionerede han naturvidenskaben ved at skabe grundlaget for den moderne matematik, den klassiske mekanik og optik. En sjælden bedrift, der ikke er overgået af mange i verdenshistorien, og hvis betydning har været enorm for civilisationen.

Sidenhen udviklede Newton ideer, der udspang fra tiden på Woolsthorpe Manor til et af de mest betydningsfulde naturvidenskabelige værker, nemlig

Philosophiæ Naturalis Principia Mathematica fra 1687, der præsenterer den klassiske mekanik baseret på et aksiomatisk grundlag bestående af Newtons tre bevægelseslove om inertie, kraft og reaktion, og hvor Newton benyttede sin integral- og differentialregning til at udlede sine teorier matematisk.

Newton viste blandt andet, at Johannes Keplers (1571–1630) love om planetbevægelser i solsystemet, der var baseret på målinger, kunne udledes fra loven om den universelle gravitationskraft. Newton kunne også udlede Galileo Galileis (1564–1642) bevægelseslove, der blandt andet siger, at alle legemer uanset deres vægt falder lige hurtigt. Galilei beviste sagen ved at smide to kugler med forskellig vægt ud fra det skæve tårn i Pisa, der derefter ramte jorden samtidigt.

Kepler og Galilei var to andre kæmper, som Newton opdagede under sin første tid på Cambridge.

I *Principia* sammenfattede Newton størstedelen af tidligere fysiske og astronomiske opdagelser og præsenterede som den første en videnskabeligt begrundet teori om, hvordan verden og solsystemet var indrettet.

Før Newton havde naturvidenskaben baseret sig på empiri, det vil sige målinger, men med Newtons metode blev det muligt at forudsige hændelser, fordi nye love kunne udledes. Uden Newtons metode havde venen Edmund Halley (1656–1742) aldrig fået en komet opkaldt efter sig, fordi han ikke havde haft noget redskab til at forudsige den med.

Newtons mekanik blev hurtigt et uundværligt værktøj til at udforske naturen med. Da den ottende planet i solsystemet Neptun blev opdaget den 23. september 1846, var dens position på himlen forinden allerede blevet beregnet med en grads nøjagtighed ved hjælp af Newtons love.

Verdensbilledet, som Newton skabte, levede uforstyrret videre frem til Albert Einsteins (1879–1955) relativitetsteorier i begyndelsen af forrige århundrede og fremkomsten af kvantemekanikken, der viste, at Newtons love ikke gælder omkring lysets hastighed og ved atomare størrelsesordener, hvor der optræder kvanteeffekter.

Men da disse effekter ikke gør sig gældende ved de fleste hverdagsfænomener, så benyttes Newtons mekanik stadig, og er fortsat fundamentet for fysikken og astronomien i dag.

Når den største fart skal udregnes til svinget i mariehønerutschebanen i Tivoli, så vognene ikke ryger af, så sker det med Newtons kraftdefinitioner. I øvrigt et godt eksempel på, at empiri ikke altid bør anvendes. Da Neil Armstrong satte foden på månen natten mellem den 20. og 21. juni 1969, så skete det blandt andet på baggrund af Newtons ligninger, der blev brugt til at beregne omløbstider og planetbaner.

Når man rejser sig fra æbletræets skygge og går ned af bakken, hvor Newton som barn susede af sted i sin hjemmelavede sæbekassebil, og kigger ud over markerne, hvor han fløj med drager med lygter om natten, og

skræmte de lokale fra vid og sans, så sker det med en vis ydmyghed, fordi man forlader det sted, hvor grundlaget til de fleste menneskers verdensbillede i dag blev skabt.

Information

Woolsthorpe Manor har åbent alle hverdage undtagen mandag og tirsdag mellem 13.00 og 17.30 fra april til slutningen af oktober. Tlf.: +46 01476 860 338.



Martin Sundstrøm skriver speciale i fysik på RISØ, hvor han bygger et instrument til at detektere diabetesrelaterede ændringer i øjets egenfluorescens.

Nyt fra Dansk Fysisk Selskab

Dansk Fysisk Selskab

Hjemmeside: www.nbi.dk/dfs
Inf. om DFS's årsmøde: dfs@nbi.dk

Jens Olaf Pepke Pedersen (formand)
DCESS, NBIfAFG
Juliane Maries Vej 30
2100 København Ø

E-mail: jopp@dcess.ku.dk
Tlf. 35 32 05 73 / Fax 35 32 05 76

Dorthe Posselt (næstformand)
E-mail: dorthe@mmf.ruc.dk

Nis Bjerre (kasserer)
E-mail: nis@ifa.au.dk

Henrik Bruus
E-mail: bruus@nbi.dk

Karsten W. Jacobsen
E-mail: Karsten.W.Jacobsen@fysik.dtu.dk

Ole Mouritsen
E-mail: ogm@fki.dtu.dk

Poul V. Thomsen
E-mail: pvt@ifa.au.dk



DFS årsmøde 2000

Husk at fristen for tilmelding til DFS's årsmøde er *mandag den 27. marts 2000*.

Tilmeldinger modtages dog også efter denne dato så længe der er plads på hotellet, men man kan ikke søge om friplads som studerende efter tilmeldingsfristens udløb. Nærmere oplysninger, program og tilmeldingsskema findes på DFS's hjemmeside www.nbi.dk/dfs samt i Kvant nr. 4, december 1999.

DFS kontingent 2000

Det er igen tid til opkrævning af kontingent til Dansk Fysisk Selskab og individuelt medlemsskab af European Physical Society. Kontingentsatserne er uændrede fra sidste år, dvs. ordinært DFS medlemsskab koster 325 kr., mens kandidat- og Ph.D.-studenende samt pensionister slipper med 75 kr. Dertil kommer 270 kr., hvis du ønsker at være individuelt medlem af EPS.

Sidste betalingsdag er mandag den 27. marts. Desværre er der en del af vores medlemmer, der ikke overholder betalingsfristerne. Det betyder ganske meget unødvendigt ekstraarbejde for os med at rykke for betalingen og fører i sidste ende til sletning af medlemsregisteret. Dermed mister man jo så også abonnementerne på Kvant og Europhysics News, samt muligheden for at deltage i DFS-årsmødet til reduceret pris. Det vil gøre det sikrere og lettere for alle parter, hvis I vil tilmelde jeres DFS betaling til automatisk overførsel via PTG eller PBS. Hvis I betaler manuelt, SKAL det udsendte girokort benyttes.

På de udsendte girokort eller opgørelse fra PTG/PBS er anført din medlemskategori samt hvilke sektioner, du er tilmeldt. Er der fejl heri, bedes du give mig besked, gerne via e-post.

Bjarne Andresen, registerfører, Ørsted Laboratorium, Universitetsparken 5, 2100 København Ø tlf. 35320470, fax 35320460, e-post andresen@fys.ku.dk.

DFS generalforsamling 2000

Der indkaldes hermed til den årlige generalforsamling i Dansk Fysisk Selskab på Hotel Nyborg Strand, fredag den 9. juni 2000 kl. 13.15.

Dagsordenen:

1. Formandens beretning
2. Godkendelse af regnskab
3. Forslag fra medlemmerne
4. Eventuelt

En skriftlig udgave af formandens beretning vil blive bragt i næste nummer af Kvant.