

Lucky Imaging i astronomiundervisningen

MARTIN GLITRUP, Alssundgymnasiet Sønderborg

Jeg har i min undervisning i astronomi lavet et forløb omkring billedbehandling, hvori jeg tog udgangspunkt i Lucky Imaging teknikken, som var emnet på mit speciale. Denne artikel er skrevet med håbet om, at kunne inspirere til et praktisk forløb for de elever, der har valgt astronomi. Vi har i astronomiundervisningen en enestående mulighed for at kombinere praktisk arbejde med teoretisk, og det må være vores primære mål at opmuntre eleverne til selv at foretage observationer. Dette forløb gør eleverne i stand til på egen hånd at producere og behandle astronomiske data.

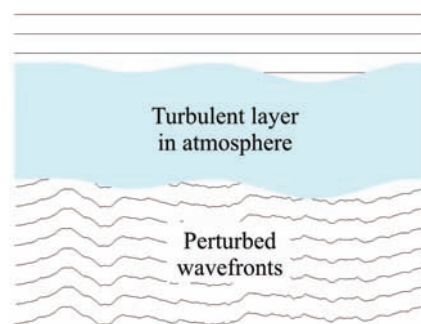
Lucky Imaging (LI) er en teknik, der er blevet mulig inden for det sidste årti med moderne CCD kameraer, og som navnet antyder handler det om at være heldig. Når lyset passerer gennem atmosfæren påvirkes det af de aktuelle forhold i atmosfæren. Der findes turbulens i 3 dimensioner, og varm og kold luft bevæger sig henholdsvis op og ned i store bobler.

Figur 1
Atmosfærens perturbation af lyset på grund af varierende brydningsindeks.

Da luftens brydningsindeks afhænger af temperatur og tryk, vil de nævnte faktorer betyde, at en fra rummet plan bølgefront perturberes. Dette giver anledning til den velkendte seeing effekt. Seeing effekten gør, at selvom man øger teleskopets teoretiske opløsningsevne ved at øge primærspejlets diameter, så vil opløsningen på grund af atmosfæren ikke blive bedre.

Med et teleskop på 70 cm vil stjernerne teoretisk have en FWHM på CCD'en på 0,20 buesekunder, men seeing effekten betyder, at den faktiske opløsning begrænses til ca. 1 buesekund.

Ændringerne i atmosfæren sker med en frekvens på op til ca. 100 Hz, så hvis man tager billeder med denne frekvens vil man kunne fastfryse atmosfæren i dette tidsrum. På enkelte billeder vil man kunne



se, at man har været så heldig, at atmosfærens påvirkning har været minimal – bølgefronten var plan da den ramte CCD'en – og man kan i teorien opnå et diffraktionsbegrænset billede. Ved kun at udvælge de heldigste billeder til summering opnås et færdigt billede med langt større detaljeringsgrad end konventionelle langtidseksponeringer.

Lucky Imaging i undervisningen

Denne teknik kan udnyttes i undervisningen, for selvom vi ikke kan tage billeder med en frekvens på 100 Hz, så er et simpelt webkamera med en frekvens på 30 – 60 Hz brugbart. Vi har selv et Meade LPI webcam, som kan sættes direkte på teleskopet, men ethvert webcam kan bruges ved at fjerne den beskyttende indkapsling og linse og derefter montere CCD'en på en passende fatning.

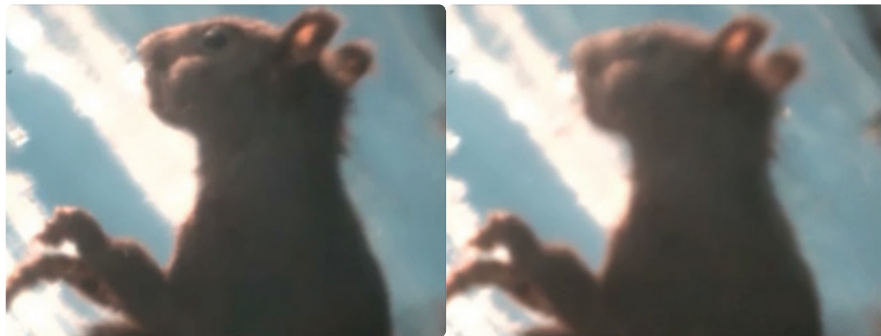
Efter en teoretisk introduktion til atmosfærens påvirkning skulle eleverne se teknikken i aktion med deres egne øjne. Dertil benyttede vi et egern fra biologidepotet. Egernet blev sat op på græsset uden for fysiklokalet, og vi kunne nu observere egernet inde fra lokalet med et 3,5" teleskop. Fordelen ved dette er, at der foran vinduet står en radiator, og den

opstigende varme luft simulerer atmosfærens påvirkning. Eleverne får herved en meget intuitiv forståelse for fænomenet idet de kan se billedet flimre på skærmen, og forskellen på et heldigt og et mindre heldigt billede er vist på figur 2.

Efter at have set egeroptagelserne fik eleverne udleveret diverse webcam optagelser af bl.a. Månen og Jupiter til billedbehandling. Optimalt set skal eleverne naturligvis selv have optaget filmene. Billedbehandling kan foregå i flere forskellige gratis programmer, og jeg har valgt RegiStax til formålet. Programmet er forholdsvis omfattende og de essentielle funktioner lærer eleverne gennem en på forhånd udarbejdet vejledning. Dette giver eleverne en grundlæggende indsigt i databehandlingen, og efter endt gennemgang er eleverne i stand til at behandle deres egne film.

Mål med undervisningen

Undervisningen kan udmærket resultere i et produkt, som eleverne kan tage med til eksamen i deres portfolio. Dette kan eksempelvis være en A4 side, der forklarer tante Oda hvad Lucky Imaging er og viser elevens egne billeder af forskellen på et 100 % summeret billede og et billede summeret af de heldigste 5 % af



Figur 2
Heldigt billede (tv) og uheldigt billede (th) ved simulering af atmosfærens påvirkning af lyset.

webcam billederne. Jeg valgte, at eleverne skulle udarbejde en poster, der beskriver Lucky Imaging for deres medstuderende til ophængning på skolen. Denne arbejdsform har den fordel, at det er nemt at lave differentieret gruppearbejde. De teoriorienterede elever fik til opgave at skrive afsnittet om teknikken og fysikken bag, mens de mere praktisk orienterede elever fik til opgave at producere gode eksempler på billeder eller stå for opsætningen af posteren. Dette giver ikke bare et godt samarbejde grupperne imellem, men viser eleverne vigtigheden af at gøre et godt stykke arbejde, når andre er afhængige af gruppens bidrag.

Efter endt forløb er eleverne selv i stand til at producere og reducere astronomiske data, og arbejdet med at udvælge

hvor stor en procentdel af billederne, der giver det optimale resultat viste sig at være en stor motivation for eleverne. Lucky Imaging egner sig fortrinsvist til planeterne, Solen og Månen, men sammen med andet reduktionssoftware kan teknikken formentlig også bruges til observation af exoplaneters formørkelse af deres stjerne.

Jeg ønsker alle kolleger skyfrie nætter og håber denne artikel har inspireret til endnu en måde at gøre elever til astronomer.

Vejledning til RegiStax kan findes på: astronomy-ags.dk/teaching.htm.