Een Superwaarneming van Superhumps na een Superoutburst van IK Leo.

1 bericht

Pieter Vuylsteke <pieter.vuylsteke@gmail.com> wo 13 mrt 2024 om 21:31
Aan: Vereniging voor Sterrenkunde (Belgian Association of Amateur Astronomers) <VVS@ls.kuleuven.be>, capella <capella@drogenberg.be>

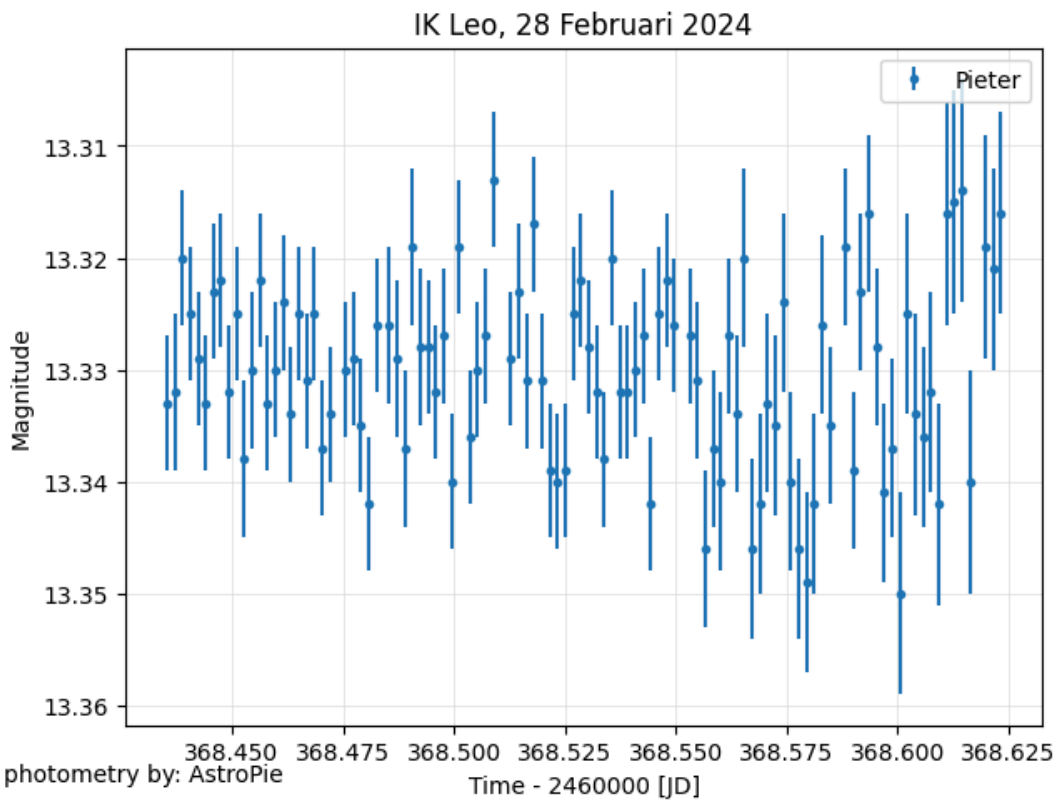
Dag Allen,

Misschien interessant om op de lijst een waarneming van een uitbarsting van IK Leo te delen. Dat is een Cataclysmische Variabele. "Cata" van Catastrophe en "clysmisch" van, eum, cyclisch (?). Meestal is de ster zo rond magnitude 21 (onzichtbaar dus) maar nu en dan heeft ie een uitbarsting. Om de paar jaar.

Nu moest het gebeuren dat de gespecialiseerde website VS-NET deze alert uitstuurde op 27 februari :
Taguch-san has reported the latest outburst of this object detected by Tomo-e on 26 Feb. 2024 . According to ASAS-SN, already started brightening on 21 Feb. 2024.

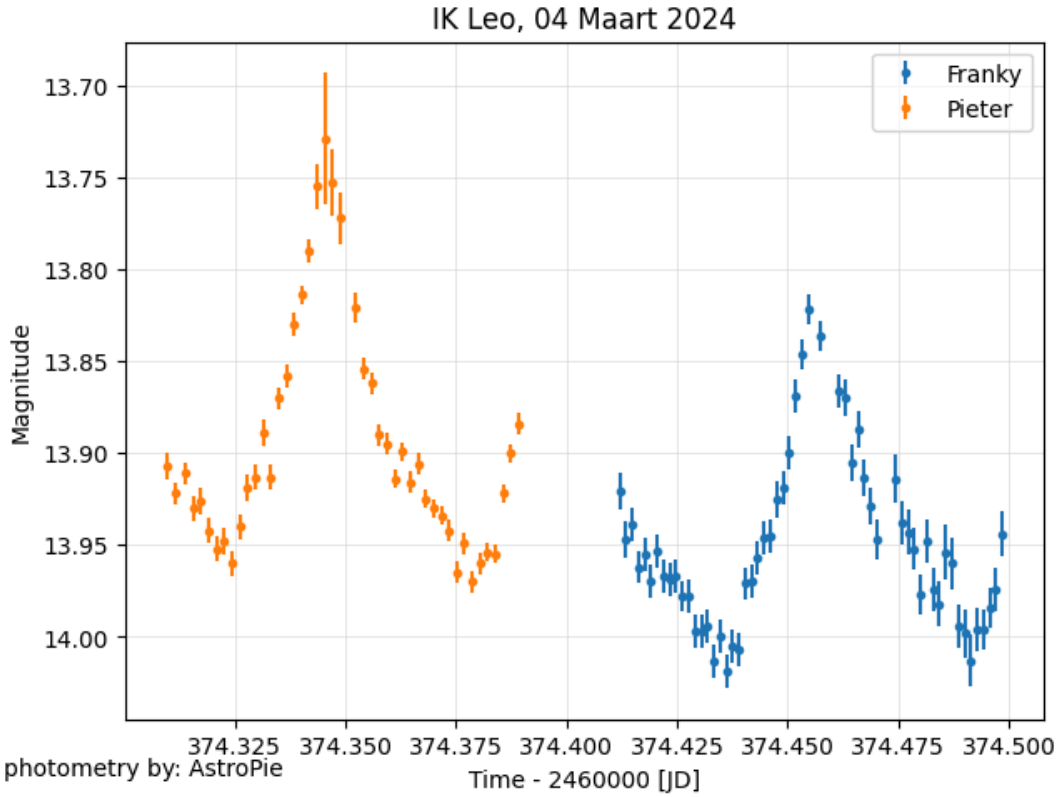
Interessant, want het was inderdaad al ettelijke jaren geleden dat deze ster een uitbarsting gehad had.

Toevallig kon ik dezelfde avond al een tijdserie maken, al was er niks speciaal te zien. De ruis op de waarneming is door de lage stand van de ster en geen ideale waarneemcondities (winter 2024).

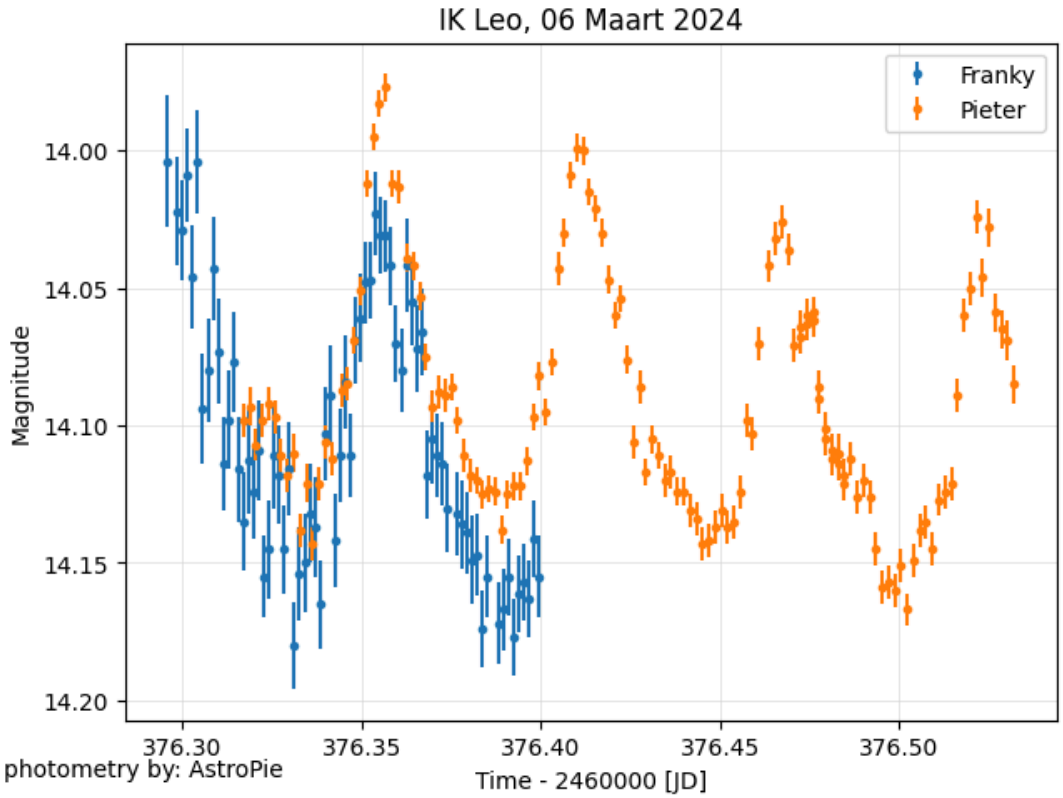


Op vier maart was er opnieuw een iets of wat heldere nacht. Zelf kon ik een kleine twee uur waarnemen vooraleer de wolken terug toesloegen (winter 2024), maatje Franky Dubois, dichter bij de zee wonende, kon iets later echter ook een tijdserie maken.

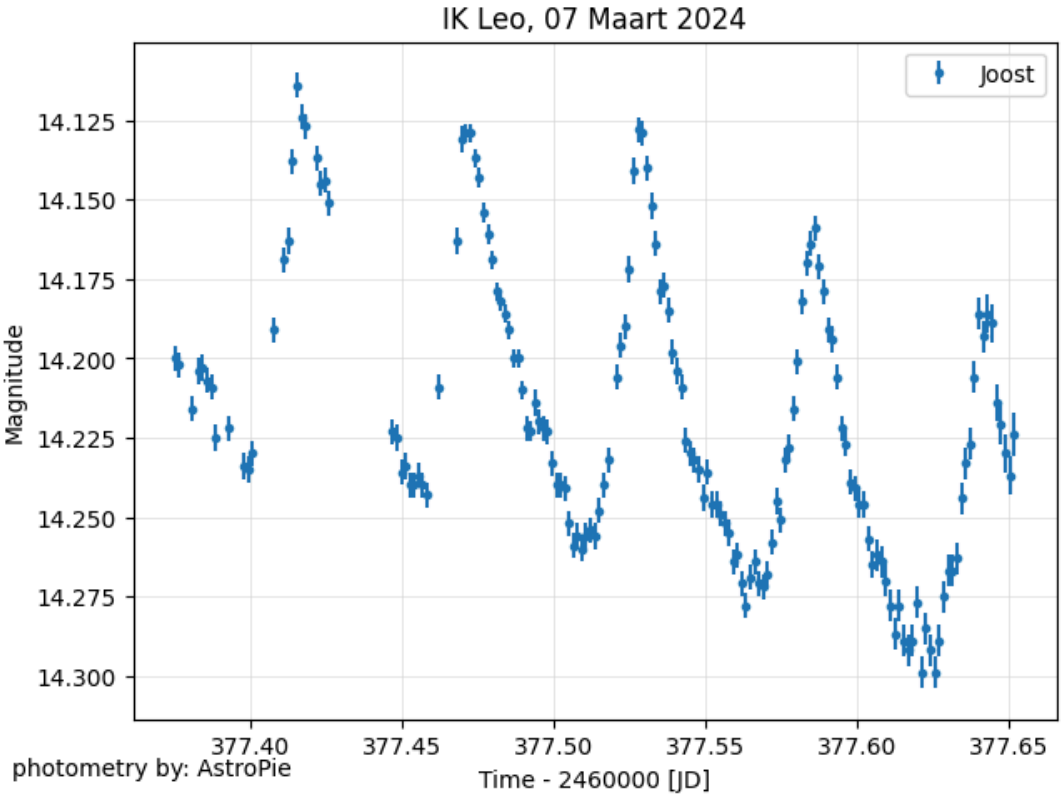
Superprise, O, Surprise : SuperHumps ! Periodische lichtvariaties van 0.2 magnitude met een periode van ongeveer 80 minuten. Je kan ze mooi zien, en ook het reeds verzwakken van de ster. Moet wel opmerken dat mijn waarneming met een Bessel V-filter werd gedaan, en dat Franky zonder filter werkte. Niet exact vergelijkbaar dus.



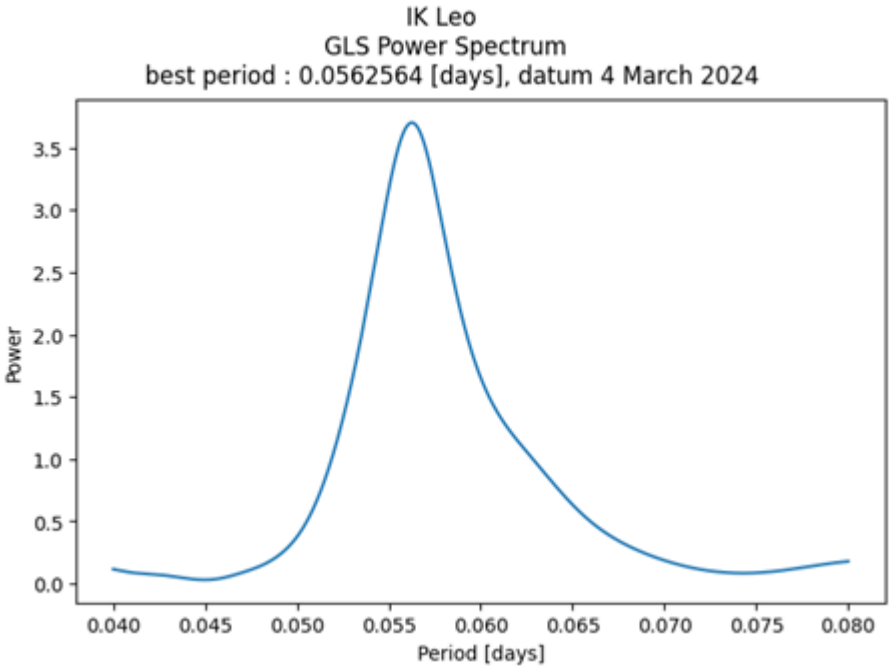
Twee dagen later nog eens van hetzelfde. De ster was nu ongeveer magnitude 14.1 in plaats van de 13.9 van eerder.

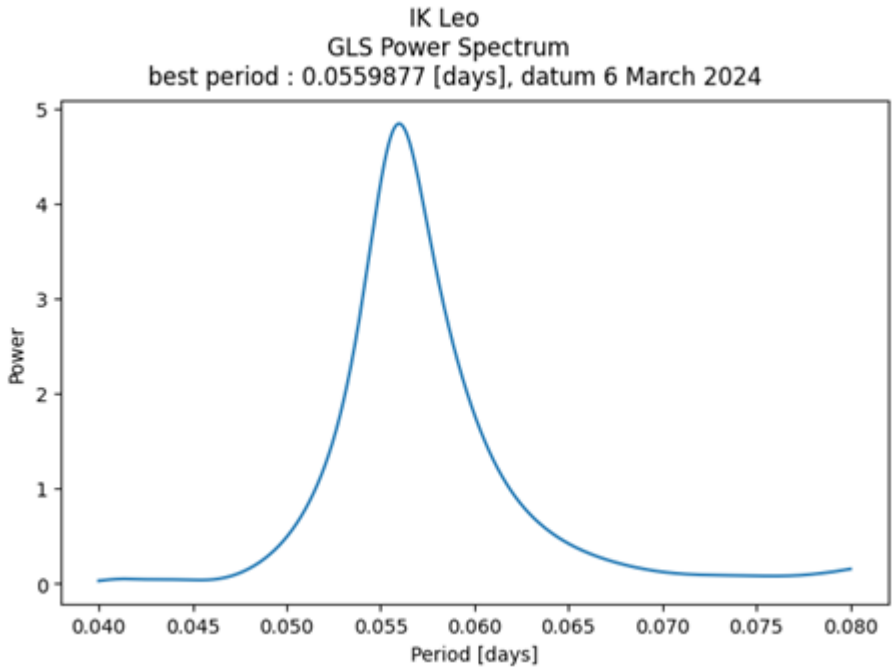


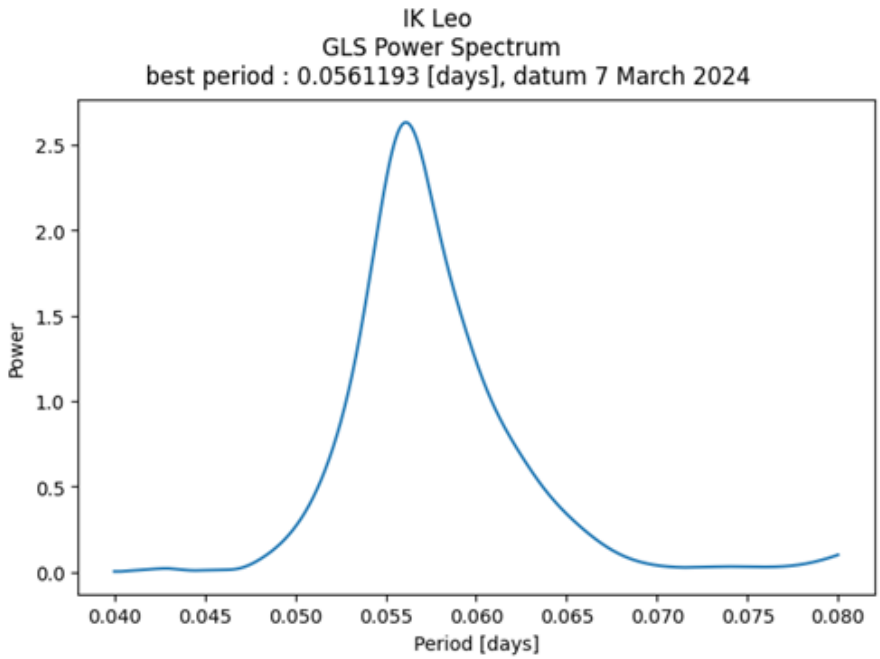
De volgende nacht konden Franky en ikke niet waarnemen, dus vroeg ik aan Joost Verheyden, maatje van VVS Club Capella, om zijn C14 op de ster te richten. De magnitude is weer iets gezakt, en de superhumps zijn nog steeds mooi aanwezig.



Met zulke mooie data kan je uiteraard meer doen dan alleen maar een prentje maken. Even mijnen Python aan het werk gezet, en via de Globalized Lomb Scargle module van AstroPy (met een y, niet met een ie), een periodogram gemaakt van telkens de drie verschillende dagen. Op de x-as zie je de mogelijke periode, en hoe hoger de y-waarde hoe waarschijnlijker die periode.



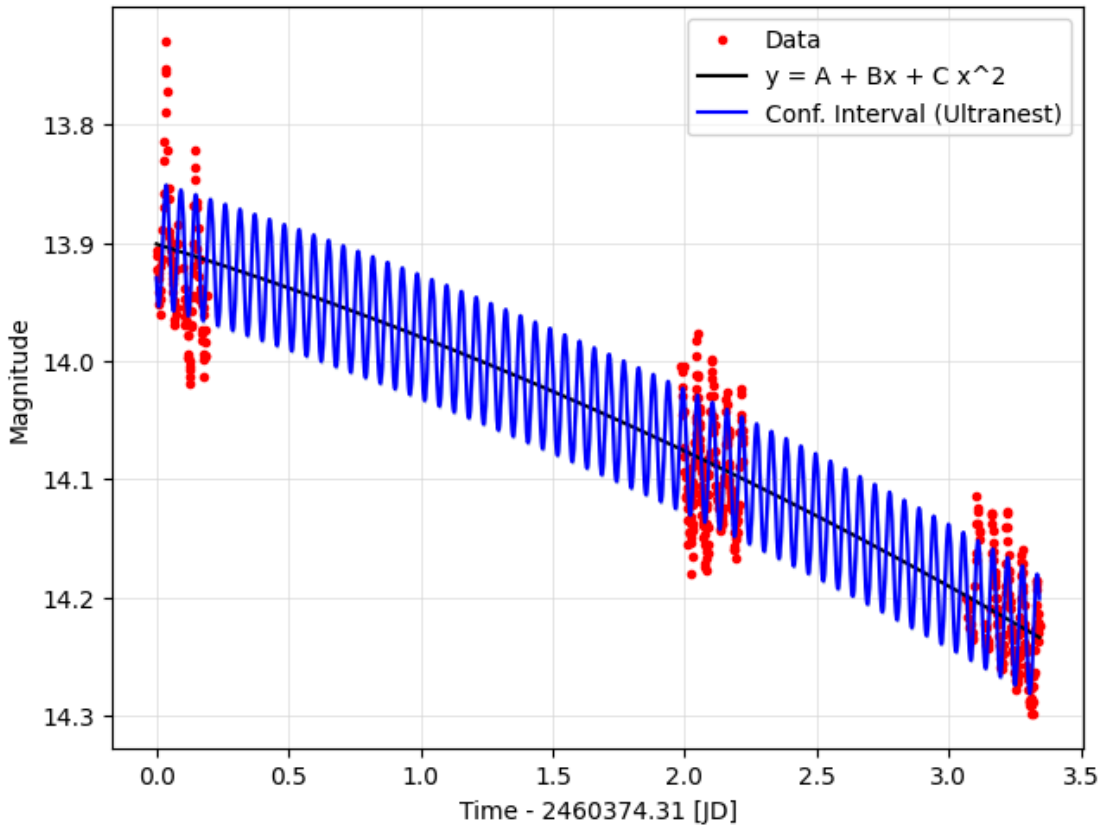




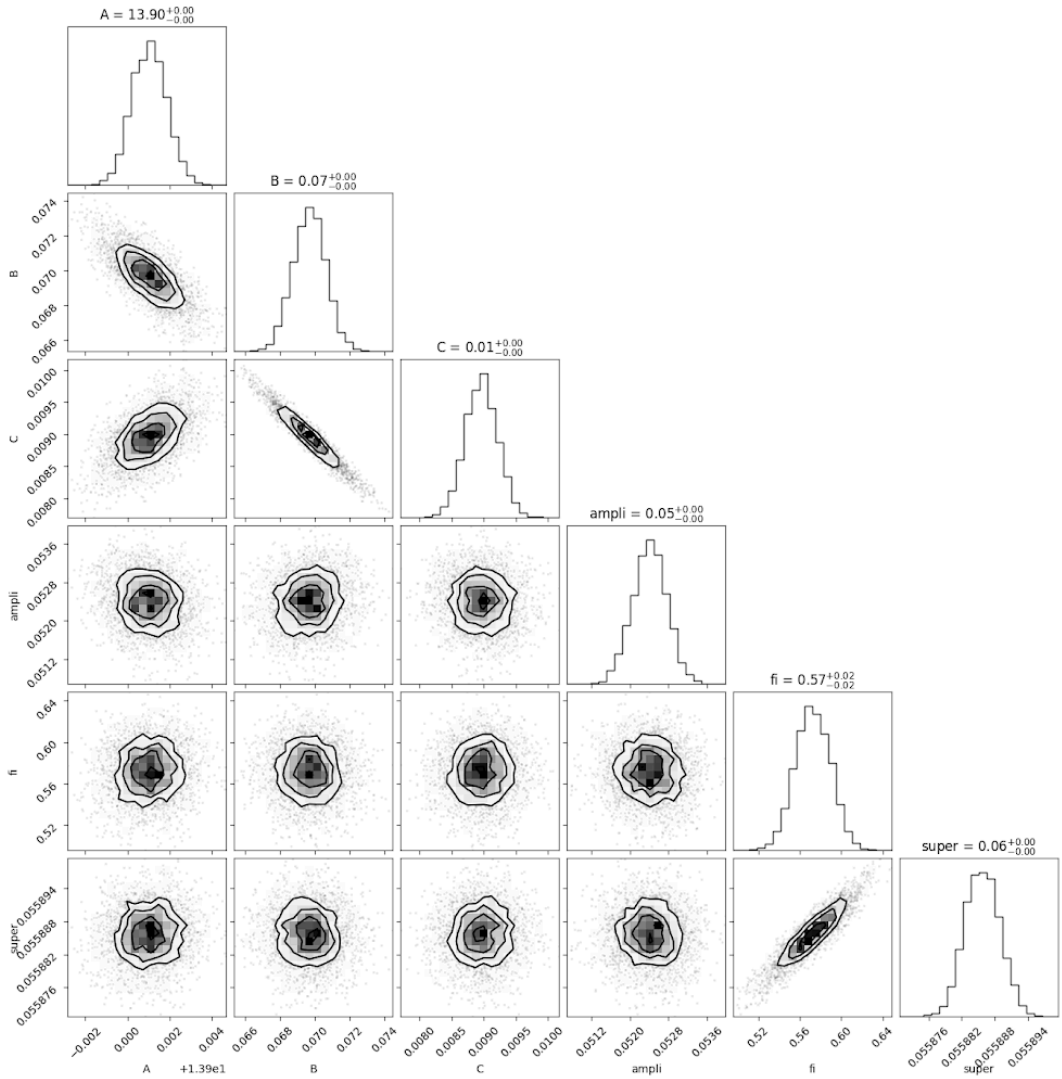
De drie geobserveerde dagen geven dus een periodiciteit van de superhumps van 0.05625, 0.05598 en 0.05611. Gemiddelde : 0.0561211 [dagen], of ongeveer 80 minuten. De grootte van de fout even zo gelaten.

De ster heeft vroeger al nog de superhumps gehad, volgens de AAVSO is de periode toen vastgesteld op 0.056281 [dagen]. Dat is een verschil van ongeveer één duizendste van een dag, of, een tiental seconden. Zoals men wel eens meer placht te zeggen : ze zijn bijna juist !

Daarna nog een experimentje gedaan. Doorheen al de waarnemingen (niet die van de eerste dag) een curve gefit van een tweedegraadsvergelijking plus een sinus. Die sinus is niet echt een superidee want de superhumps zijn hoekiger. Ik weet echter niet goed wat in de plaats te gebruiken. We mogen het ook niet te moeilijk maken he (sic).
Dat geeft dan weer dit prentje :

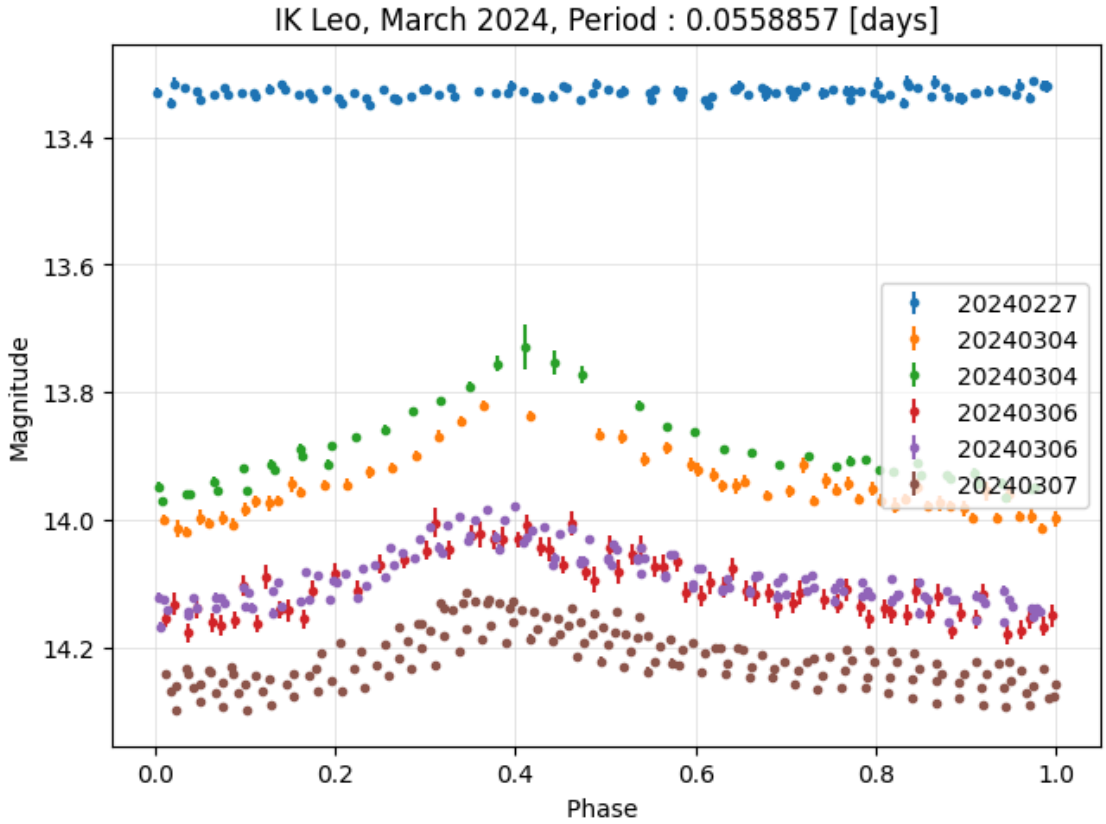


Daar het hier een Bayesiaanse analyse betreft kunnen we van de parameters in het model (ook wel de priors genoemd) een cornerplot maken :



Mooie ronde bollekes, en dat geeft aan dat de inschatting van onze parameters dik in orde is. Met deze methode komen we op een periodiciteit van 0.0558857 +/- 0.0000031 [dagen]. Ook vrij dicht bij wat de boeken ons vertellen. In feite dus een niet zo interessante waarneming. aja.

Nu we toch bezig zijn, kunnen we nog een extra prentje maken : een faze-curve.



Allemaal goed en wel, al die prentjes, maar wat zijn die superhumps eigenlijk ???

Wel, IK Leo is een dubbelster bestaande uit een witte dwerg en een rode reus. De rode reus is zo opgezwollen dat de witte dwerg materiaal kan aftsjoepen van de rode reus. Dat materiaal komt terecht in een accretion disk (schijf) en cirkelt langzaamaan richting de witte dwerg. Waar het materiaal op de schijf terecht komt krijg je een hot spot (hete plek). Die is er altijd. Maar, zo een superoutburst is zo krachtig dat er een precessiebeweging op de schijf komt, zodat er schommelingen komen in de helderderheid van wat we zien. De periode van die schommelingen komt bijna overeen met de rotatietijd van de schijf.

Stel even dat je in een drone zit die boven dat systeem zweeft, je ziet die rode reus, je ziet de witte dwerg, je ziet de schijf, je ziet het materiaal op de schijf vallen, je ziet de hot spot, en die roteert dan weer in 80 minuten rond de witte dwerg en die schijf heeft dan nog een precessie beweging (zoals een tol). Bijna even spectaculair als een drone die een stel veldrijders achtervolgt.

En dat allemaal te zien vanuit de tuin. Tis iets.

Clear Skies (winter 2024),
Pieter.