

# CEFEIDY



**Niektóre hviezdy menia jasnost**

**Niektóre gwiazdy zmieniają jasność**

**Delime ich na fyzikalne  
a geometricke**

**Dzielimy je na zmienne fizyczne  
i geometryczne**

**Jednym z typov fyzikalnych  
premennych hviezd su pulzujuce,  
ku ktorym radime cefeidy (typ  
delta Cephei)**

**Jednym z rodzajów gwiazd fizycznie  
zmiennych sa wiazdy pulsujące, do których  
zaliczamy klasyczne cefeidy**

Zmenu jasnosti hviezd mozeme pozorovat vizualne.

Zmiany jasności gwiazd możemy obserwować wizualnie



Pozerat sa na nebo volnym okom...



Spoglądając na niebo  
nieuzbrojonym okiem...

... alebo pozerat cez opticky pristroj.

... albo używając przyrząd optyczny

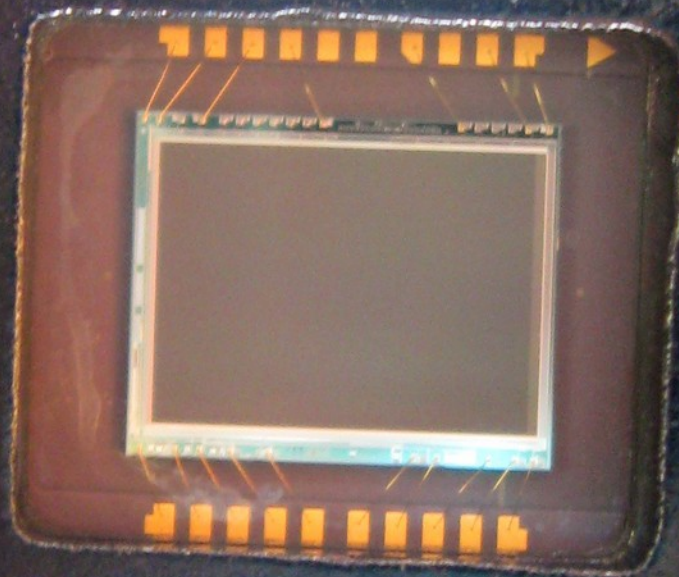


Objektivne pomery jasnosti mozu byt urobene napriklad pomocou CCD kamery



Obiektívne pomery jasnosti možemo vykonať užívajúc na príklad kameru CCD

Najważniejsza jej część to element światłoczuły



Zakladnou castou je svetlocitlivy cip

Kamera ma filtr RGB, dzięki czemu można wykonywać pomiary spektrofotometryczne



Castou kamery su aj RGB filtre, vdaka ktorym je mozne robit spekrofotometriu.

# Nase pozorovacie pristroje:

- Kamera CCD
- Teleobjektiv
- Notebook





# Zistenie zorneho pola

Dlhsia mierka

Kratsia mierka I

Dlhsia mierka =  $19,5 \cdot$ kratsia mierka

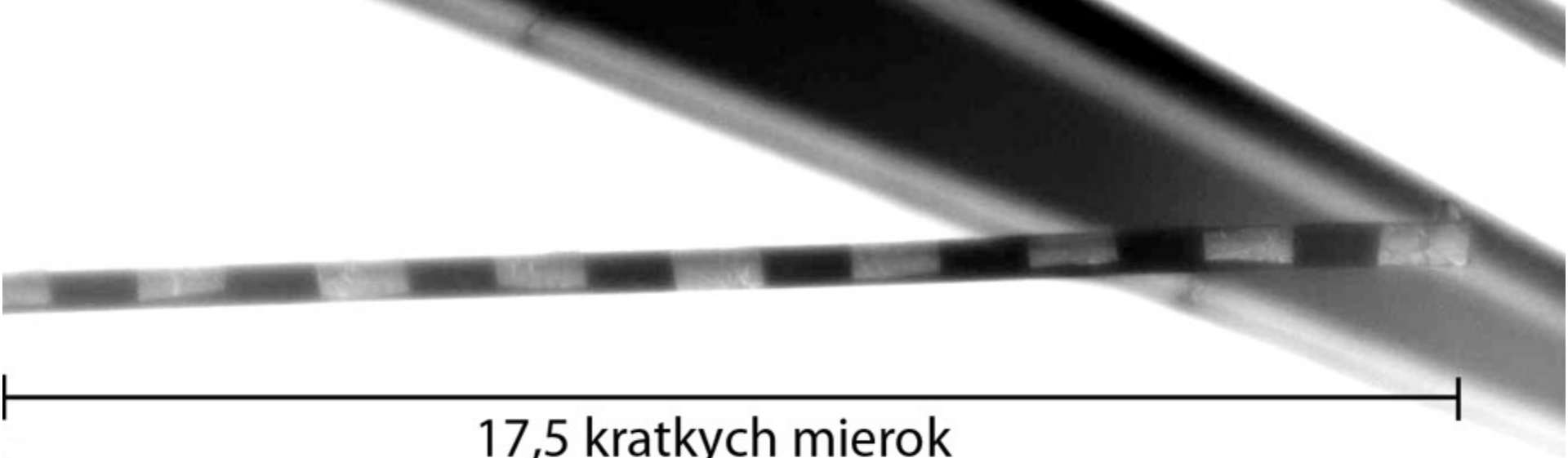
Wyznaczanie  
pola widzenia



**Zistenie  
zorneho pola**



**Wyznaczanie  
pola widzenia**



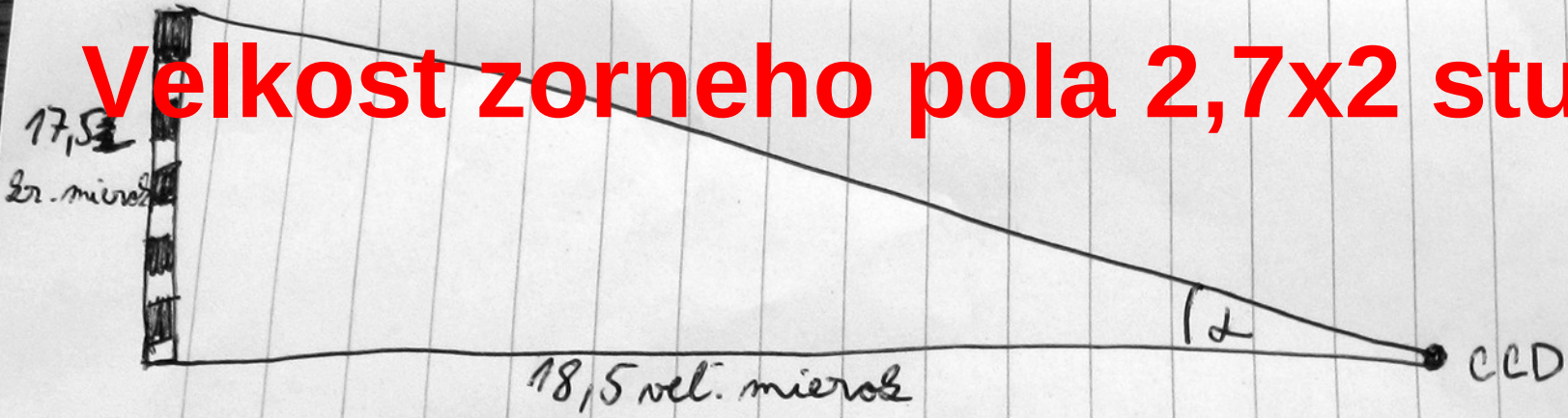
17,5 kratkych mierok

dlzka snimky = 18,5 kratkych mierok

rozmery snimky = 1360x1024 pixelov

Rozmiar klatki

# Velkost zorneho pola 2,7x2 stupna



$$\operatorname{tg} \alpha = \frac{17,5}{18,5 \cdot \mu}$$

$$\alpha = \frac{17,5}{18,5 \cdot 19,5}$$

$$\alpha = 0,048 \text{ rad}$$

$$\underline{\underline{= 2,7^\circ}}$$

Pole widzenia

$$\operatorname{tg} \alpha = \alpha$$

$$\beta = \frac{1024 \cdot 2,7}{1360}$$

$$\underline{\underline{\beta = 2^\circ}}$$

~~SU Cyg~~

delta Cep

SU Cyg

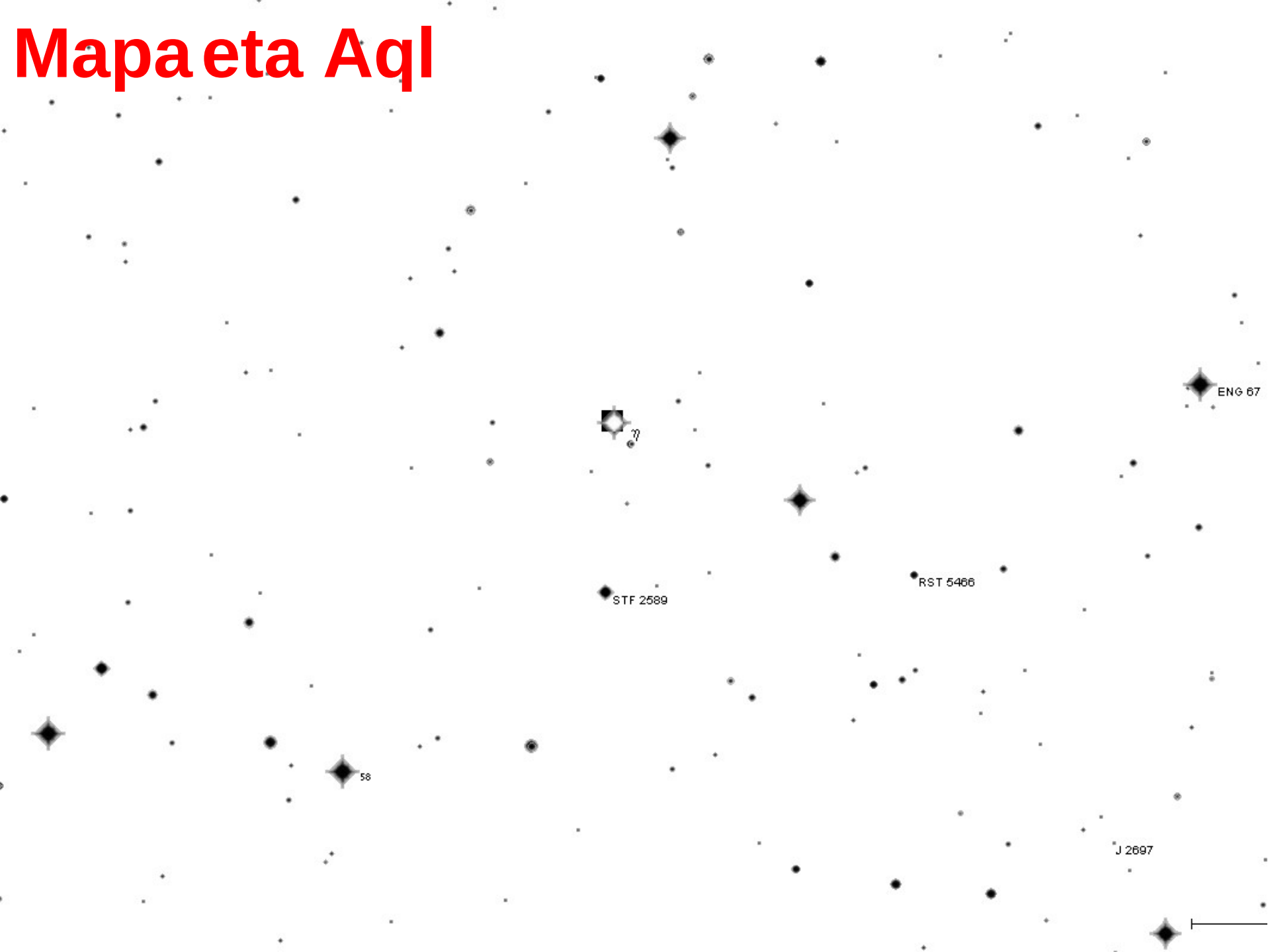
eta Aql

U Aql

Cefeidy planowane do obserwacji

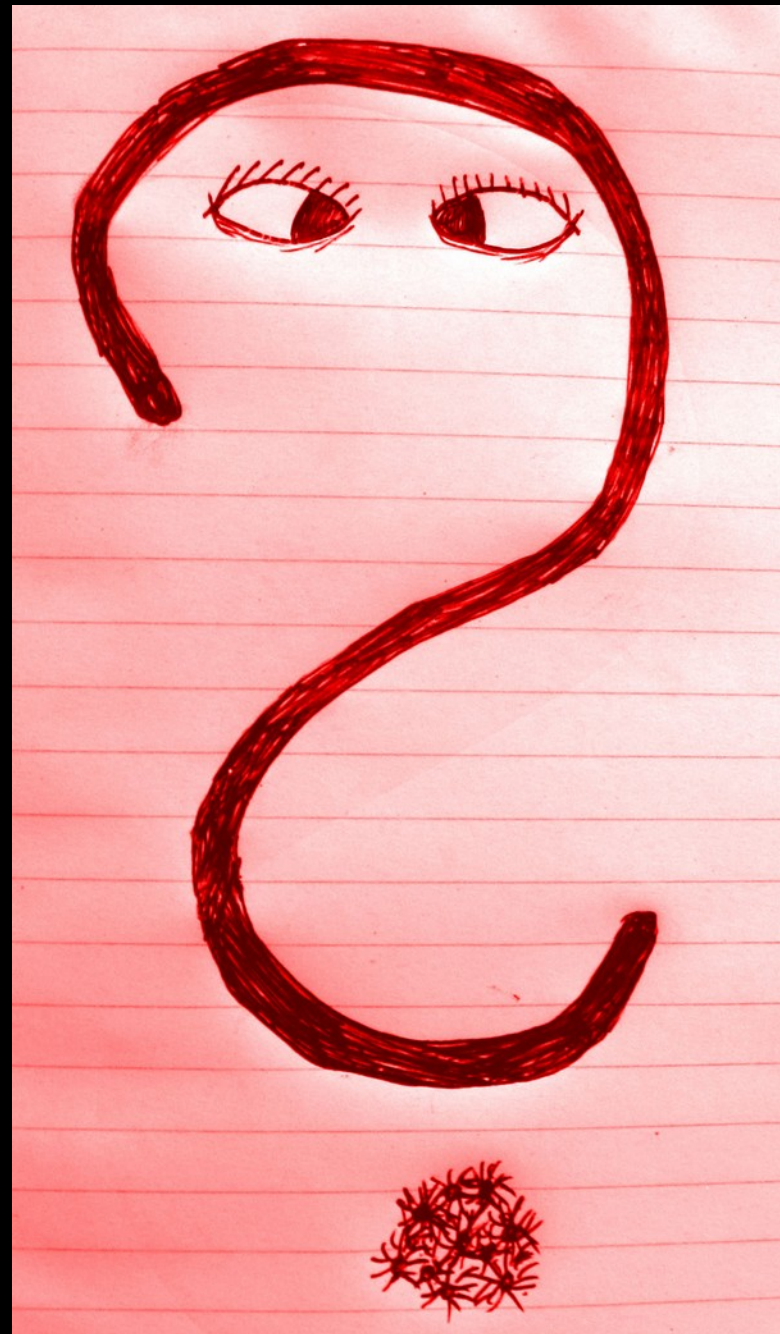
**Nase cefeidy**

# Mapa eta Aql



**Preco  
vlastne  
pozorujeme  
cefeidy?**

Po kiego licha  
obserwujemy  
cefeidy?



Hlavnou príčinou, prečo pozorujeme cefeidy je určenie ich vzdialenosti od Zeme.

$$M_V = -2.8 \log P - 1.43$$

$M_V$  = absolútna jasnosť hviezdy

$P$  = perioda v dňoch

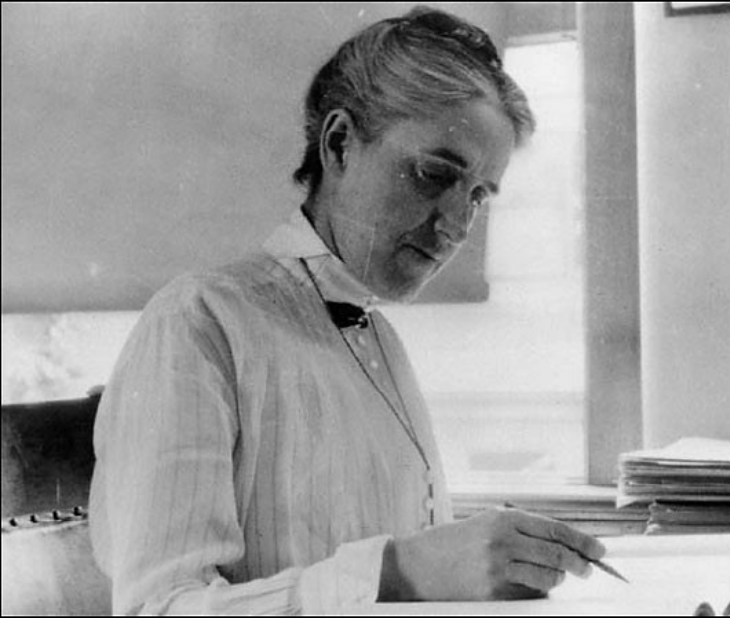


Główną przyczyną jest  
wyznaczenie skali odległości we  
Wszechświecie

$$M_V = -2.8 \log P - 1.43$$

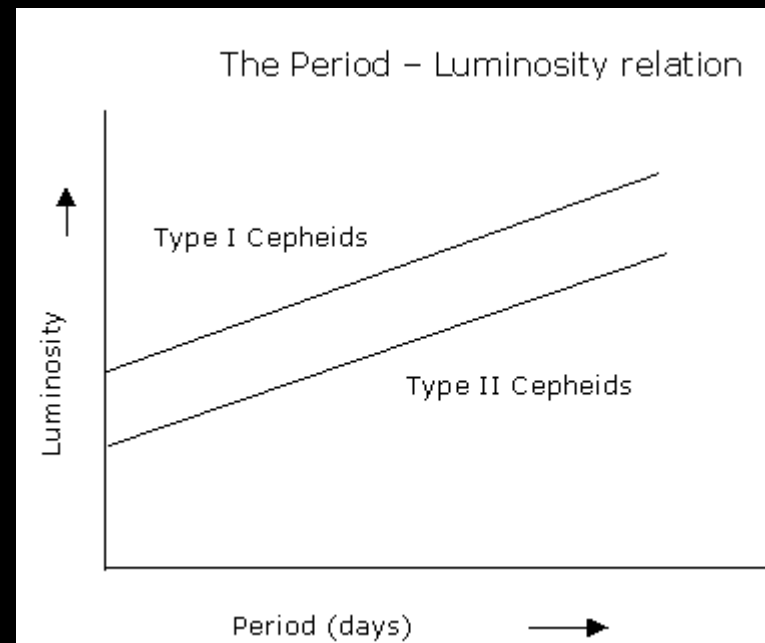
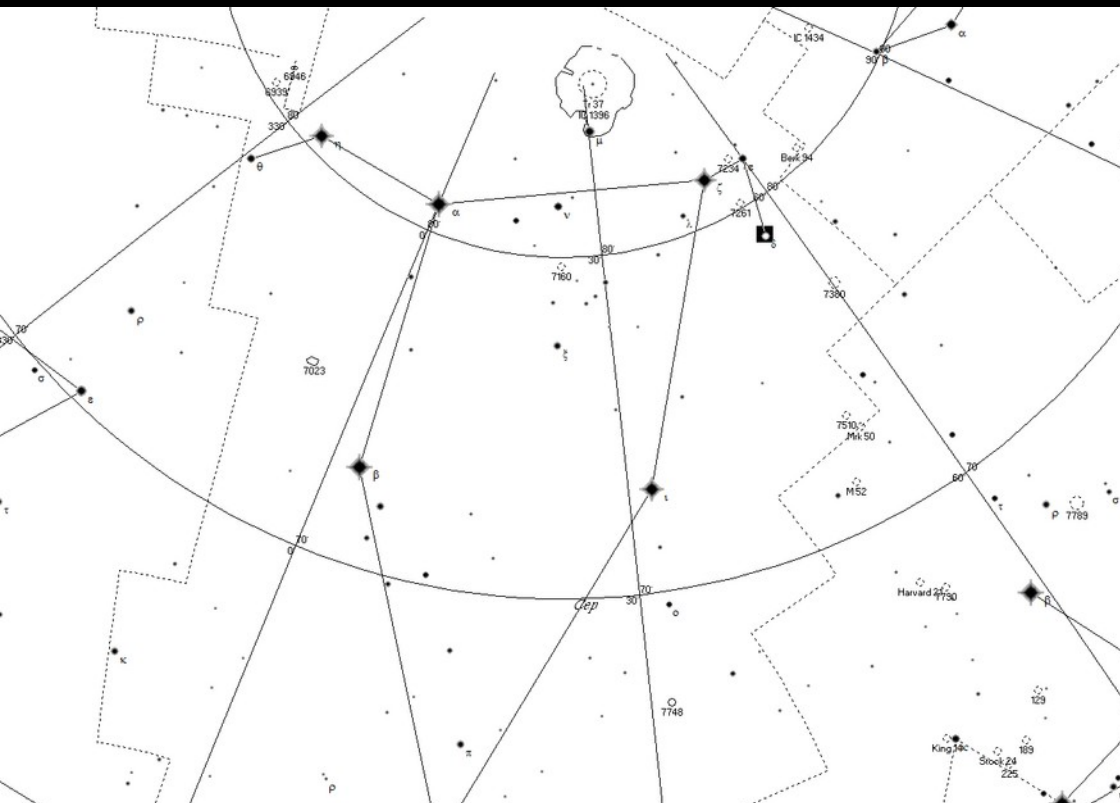
$M_V$  = jasność absolutna

$P$  = okres zmienności w dniach

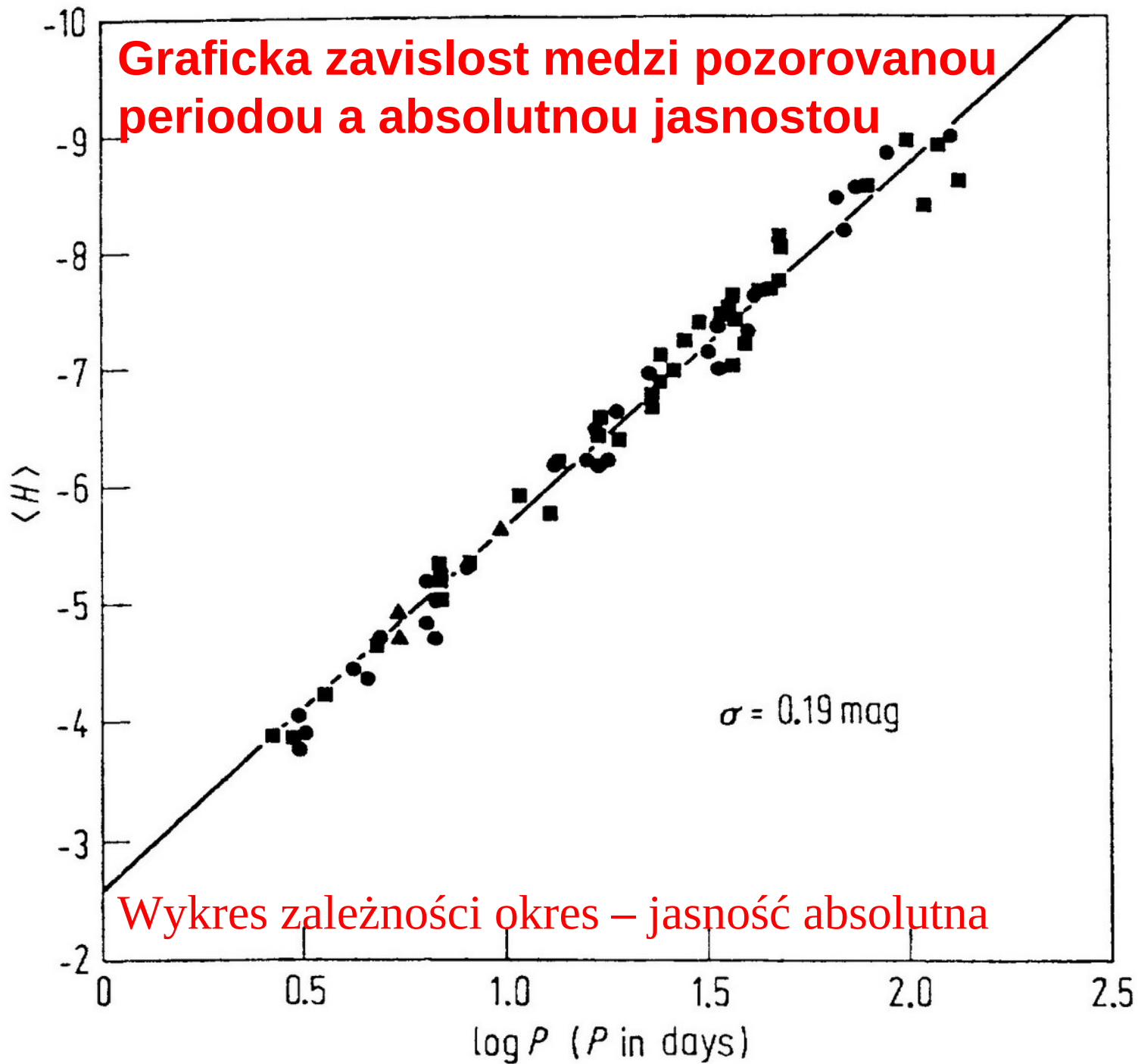


# Henrietta Leavitt v roku 1912 zistila zavislost absolutnej jasnosti od periody.

W roku 1912 H. Leavitt zauważyła zależność jasności absolutnej od okresu zmienności



**Graficka zavislost medzi pozorovanou periodou a absolutnou jasnostou**



**Wykres zależności okres – jasność absolutna**

Stanowisko obserwacyjne  
Pozorowacie stanowisko



Gain 24  
Offset 53

Monochrome  
 Dark Sub

1.0  
0.0002

Preview  
Auto exp  
LIVE

Ctrl

CCD Temp  
**21,0C**

Count Down  
**00:00**

Combine

Min Quality % 30

Evaluation Count 5

Image Process  
Deep Sky

Object Name  
Deep Sky

Save Options ...

Save all Uncombined images

Image Quality

Zasilnienie  
Wzmocnienie  
Expozycja

Nastawienie  
Ustawienia

DS11 Image Files

Stats Telescope

Histogram 32255



16086 22172

Auto Contrast  
 Shadow Enhance

1 1

Magic Eye Focus



DS11 Image Files

Tracking Image Scaling

Dark Spot  Best Fit 100 Zoom

Draw box around object for tracking



Obraz

Ekspozycja

Histogram

N

Expozycja: 0,5 sekundy, D = 65 mm

eta

TYC 481-3359-1

13.33 mag

58

**Pole widzenia s obiektywem  
SONNAR 2,8x180 = 2,7x2 stopnia!!!  
Pole widzenia 2.7 x 2 stopnie**

1°

V1051



2453559.5020	3.71	2005-07-08.002	URB	2005-11-23	3.71-0V
2453569.4420	3.81	2005-07-17.942	DPV	2005-12-31	3.71-1V2-4.02
2453574.3400	3.52	2005-07-22.840	URB	2005-11-23	3.42-2V4-3.71
2453575.3650	3.63	2005-07-23.865	URB	2005-11-23	3.24-5V1-3.71
2453576.3870	3.81	2005-07-24.887	DPV	2005-12-31	3.71-1V2-4.02
2453578.4060	4.11	2005-07-26.906	DPV	2005-12-31	4.02-1V3-4.36
2453579.4330	4.28	2005-07-27.933	DPV	2005-12-31	4.02-3V1-4.36
2453580.3680	4.13	2005-07-28.868	DPV	2005-12-31	4.02-1V2-4.36
2453581.4160	3.59	2005-07-29.916	DPV	2005-12-31	3.36-2V1-3.71
2453582.3880	3.68	2005-07-30.888	URB	2005-11-23	3.43-5V0.5-3.71
2453582.4220	3.71	2005-08-01.922	DPV	2005-12-31	3.71-0V
2453583.3620	3.92	2005-08-02.862	DPV	2005-12-31	3.71-2V1-4.02
2453585.3510	3.94	2005-08-03.811	DPV	2005-12-31	3.71-3V1-4.02
2453585.3630	4.02	2005-08-04.833	DPV	2005-12-31	4.02-0V
2453585.4670	4.11	2005-08-02.967	DPV	2005-12-31	4.02-1V3-4.36
2453586.4200	4.30	2005-08-03.920	DPV	2005-12-31	4.02-5V1-4.36
2453589.3600	3.60	2005-08-06.860	URB	2005-11-23	3.43-3V2-3.71
2453608.3870	4.28	2005-08-25.887	URB	2005-11-23	4.02-3V1-4.36
2453610.3250	3.62	2005-08-27.835	DPV	2005-12-31	3.36-3V1-3.71
2453612.4140	3.87	2005-08-29.814	DPV	2005-12-31	3.71-2V2-4.02
2453612.4150	3.48	2005-08-29.815	URB	2005-11-23	3.36-2V4-3.71
2453613.3400	3.96	2005-08-30.840	DPV	2005-12-31	3.71-4V1-4.02
2453613.4470	3.81	2005-08-30.947	URB	2005-11-23	3.71-1V2-4.02
2453614.4070	4.02	2005-08-31.907	URB	2005-11-23	4.02-0V
2453615.4180	4.13	2005-09-01.918	DPV	2005-12-31	4.02-1V2-4.36
2453616.4190	5.07	2005-09-02.937	URB	2005-11-23	3.71-5V1-4.02
2453619.4700	3.22	2005-09-05.876	URB	2005-11-23	3.36-2V1-3.71
2453619.4710	3.84	2005-09-05.874	DPV	2005-12-31	3.36-4V1-3.71
2453622.2950	4.16	2005-09-08.795	DPV	2005-12-31	4.02-1V2-4.45

# Surove

# odhadly

# Dane

# obserwacyjne

# Graf zmian jasności cefeidy eta Aquilae

## Wykres zmian jasności

MCV v1.38.090228 G:\etaaaqlhodnoty.txt original data magnitude 16

File Approximation Form Options View Reduction Period Color Help



**184 pozorovani počas strnastich rokov**

3,4200  
m



**184 obserwacje w ciągu 14 lat**



CEFEIDY

KINGSTON (G:)

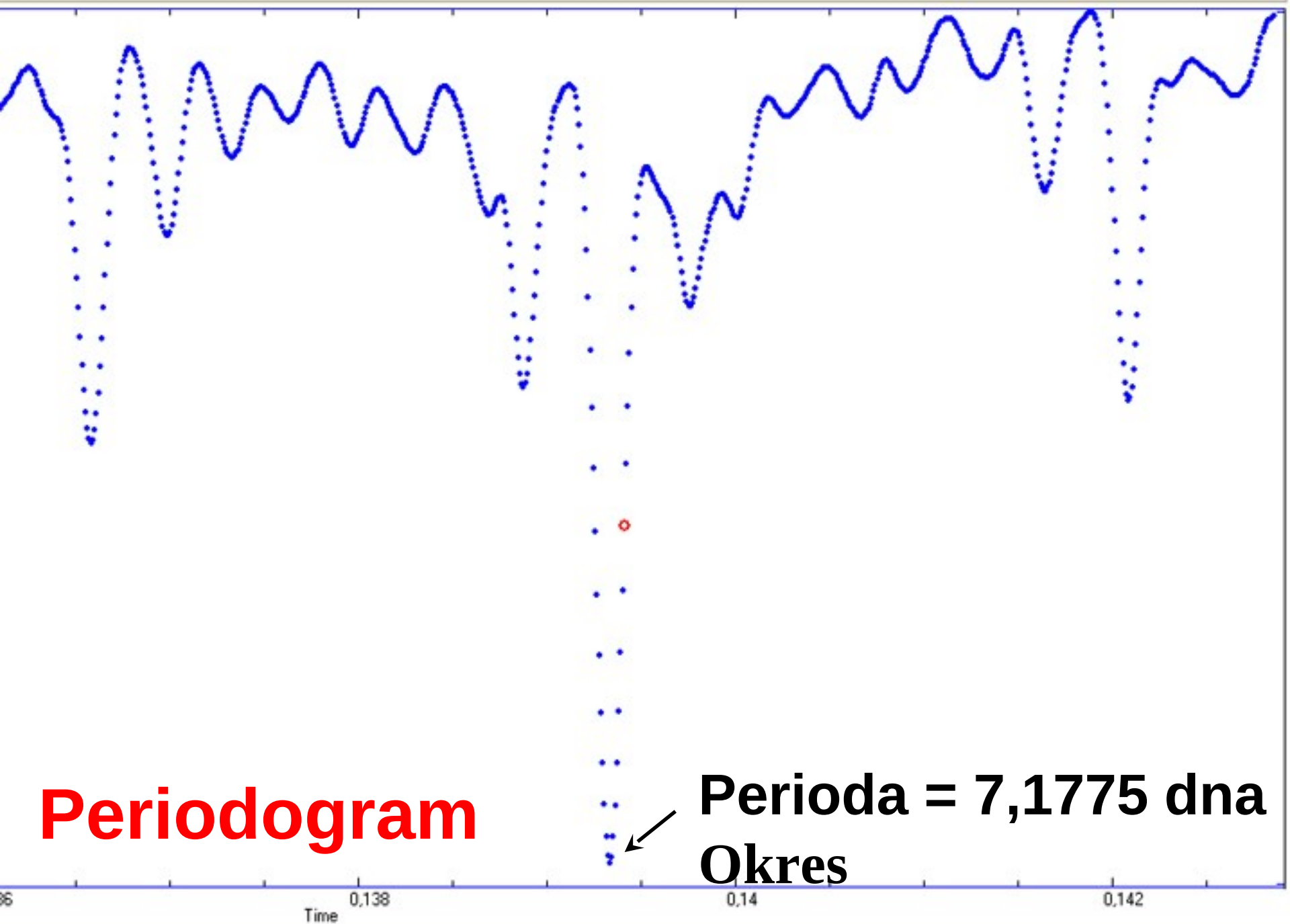
mcv

Adobe Photoshop - [...]

PL

13:18





**Periodogram**

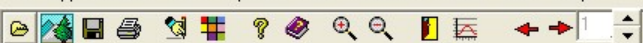
**Perioda = 7,1775 dna  
Okres**

# Krivka jasnosti

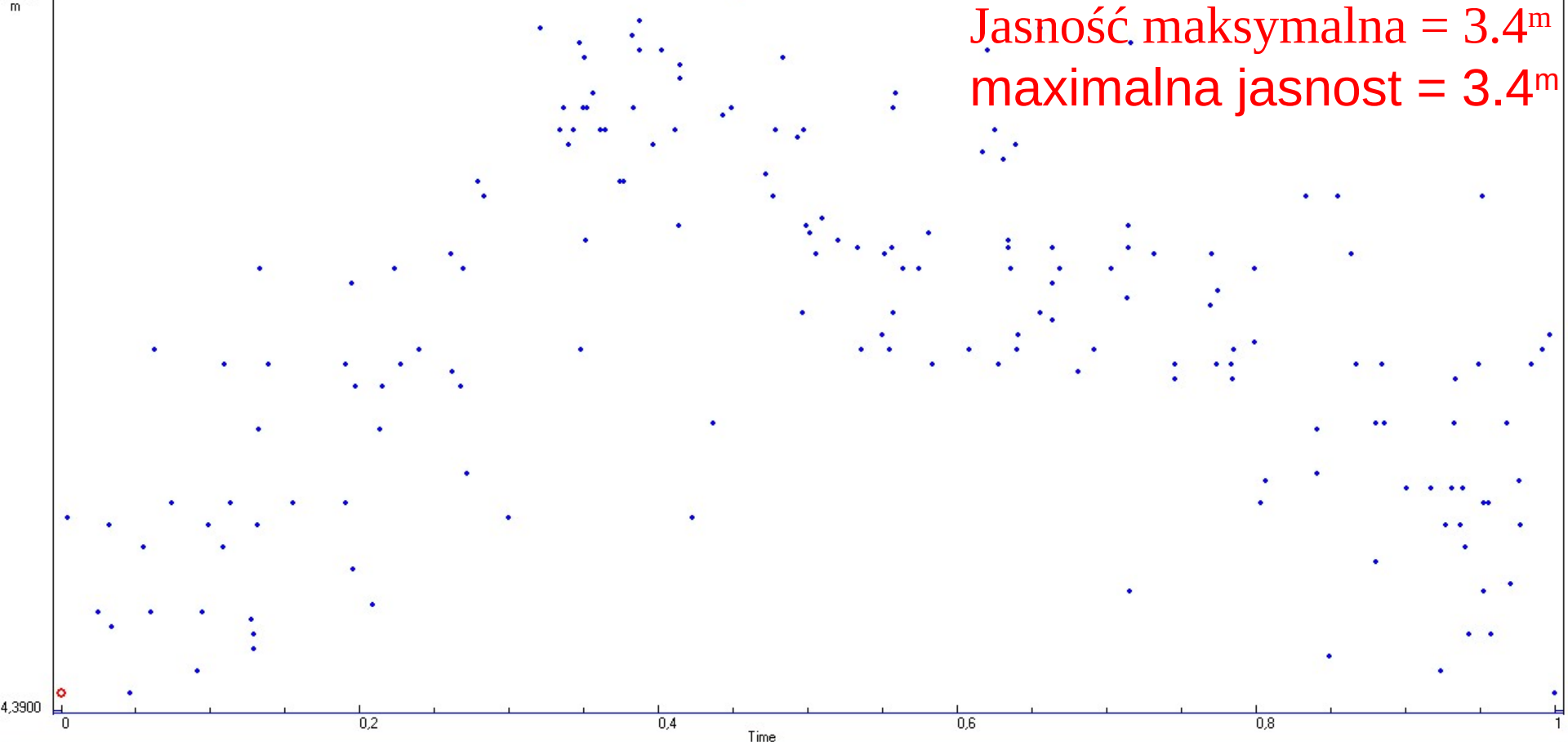
# Krzywa zmian blasku

MCV v1.38.090228 G:\etaaaqlhodnoty.txt original data magnitude 16

File Approximation Form Options View Reduction Period Color Help



3,4200  
m



Jasność maksymalna = 3.4<sup>m</sup>  
maksymalna jasnost = 3.4<sup>m</sup>

1,00820 3,6499135 Current point = 95 1 0,0000000 4,3900000 2450607,516 179 points 95 to 273

$$M_V = -2,8 \cdot \log P - 1,43$$

$$M_V = -2,8 \cdot \log 7,1775 - 1,43$$

$$M_V = -3,8 \text{ mag}$$

$$m_V - M_V = 3,4 + 3,8 \text{ mag} = \underline{\underline{7,2 \text{ mag}}}$$

$$\Delta \text{ mag} = -2,5 \cdot \log \frac{J_2}{J_1}$$

$$7,2 \text{ mag} = -2,5 \cdot \log \frac{J_2}{J_1}$$

$$\log \frac{J_2}{J_1} = \frac{7,2}{2,5}$$

$$\log \frac{J_2}{J_1} = 2,88$$

$$\frac{J_2}{J_1} = 10^{2,88}$$

$$\underline{\underline{\frac{J_2}{J_1} = 760}}$$

Gwiazda eta Aquilae  
świeci na niebie 760  
razy słabiej, aniżeli  
świeciła by z odległości  
10 parseków

Hwiezda eta Aql  
świeci na niebi 760-  
krat mniej jasne ako  
zo vzdialenosti 10  
pc.

$$\frac{D_1}{D_2} = \sqrt{\frac{J_2}{J_1}}$$

$$\frac{D_1}{D_2} = \sqrt{760}$$

$$\frac{D_1}{D_2} = 28$$

$$D_2 = 10 \text{ pc}$$
$$D_1 = 10 \text{ pc} \cdot 28$$
$$D_1 = 280 \text{ pc}$$
$$D_1 = 280 \cdot 3,26 \text{ ly}$$
$$D_1 = 913 \text{ ly}$$

$$P = 7,1775 \pm 0,05$$

$$P_1 = 7,182$$

$$P_2 = 7,172$$

$$\Delta P = 0,01$$

$$\Delta = \frac{1\%}{7} = 0,002 = 0,2\%$$

$$D_1 = 913 \text{ ly} \pm 2 \text{ ly}$$

Z rachunków wynika, że jej odległość od Ziemi wynosi 913 lat świetlnych

Z vypoctu vypliva, ze vzdialenost tejto cefeidy od Zeme je 913 svetelných rokov.

# ZHRNUTIE

**1 – naučili sme sa zaobchádzať s teleskopom a kamerou CCD**

**2 – naučili sme sa robiť mapky vybraných objektov na nebi**

**3 – spracovali sme výsledky vizuálnych pozorovaní premennej hviezdy  $\eta$  Aql**

**4 – vypočítali sme periodu zmeny jasnosti a z toho vzdialenosť pozorovanej hviezdy**



**Dakujeme za  
spolupracu**