

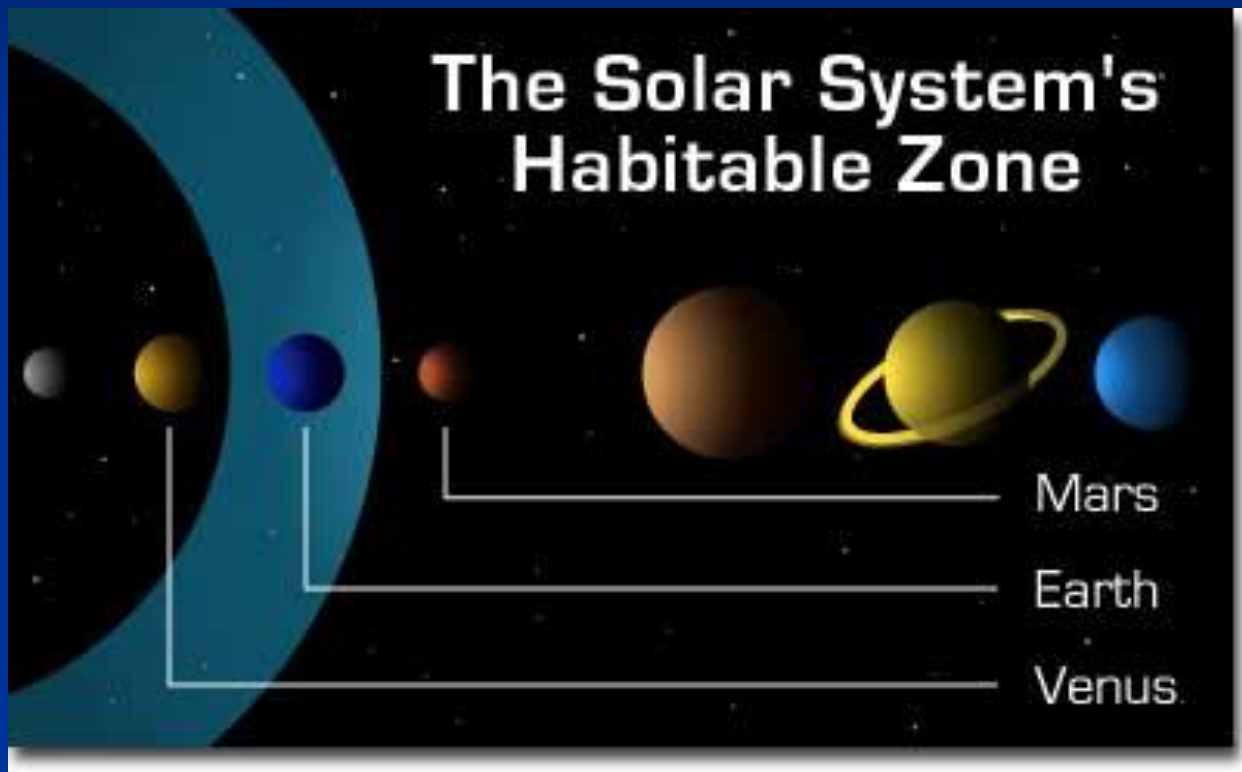
Detekce exoplanet amatérskými prostředky



Exoplanety

- Tělesa obíhající jiné hvězdy než Slunce
- Známo 1099 systémů a 1780 planet (včetně kandidátů z družice Kepler) exoplanet.eu
- Planetární systémy mají nezvyklé charakteristiky
- Odhaduje se, že 10% hvězd podobných Slunci obíhá alespoň jedna planeta
- Snaha hledat kandidáty s parametry podobnými planetě Zemi v obyvatelné zóně.

Obyvatelná zóna



Astrobio.net

Pomyslný prstenec v určité vzdálenosti od hvězdy, místo kde se na planetě může udržet voda v tekutém stavu

Proč pozorovat:

- Prokázání existence planet u jiných hvězd než Slunce
- Možnost detekce amatérskými prostředky – i z lidových hvězdáren!
- Rozšíření poznatků v astronomii, přehodnocení teorie vzniku planetárních soustav
- Do roku 1992 pouze hypotéza!

Historie:

Knih Jób: „Kde jsi byl, když jsem zakládal zemi? Jitřní hvězdy společně plesaly a všichni synové Boží propukli v hlahol.“

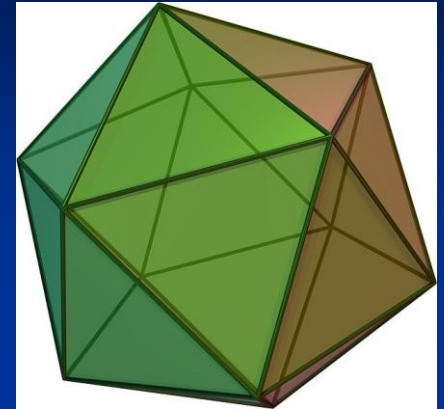
Zlomek svitku od Mrtvého moře, s textem proroka Izaiáše. Zdroj: wikipedia



Historie:

Demokritos, Leukippos, Epikuros
Atomisté - ca 500 let před Kristem

Chaos - Kosmos



dvacetistěn zdroj: Wikipedia

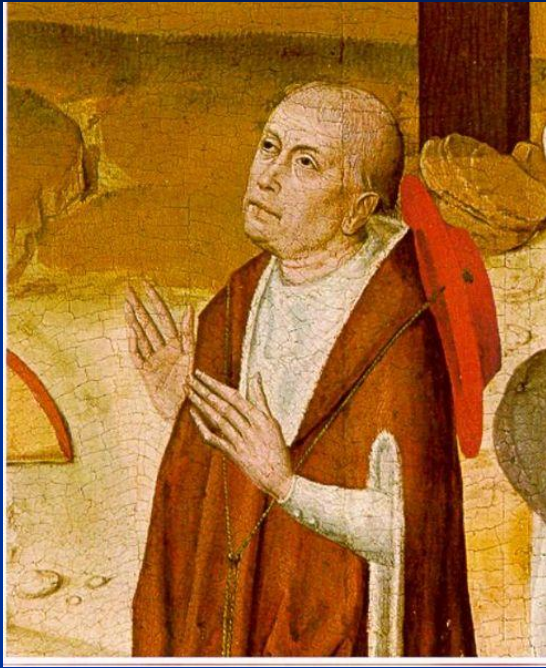


Anaximenes zdroj: Wikipedia

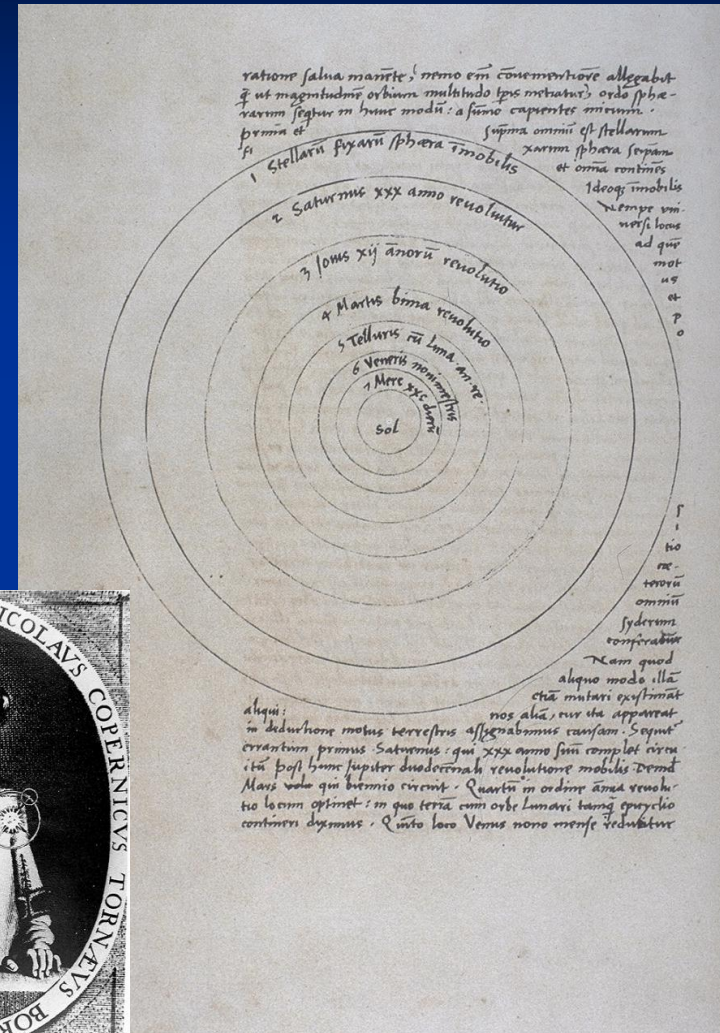
Platón, Aristoteles

**Aristoteles umístil Zemi do
středu Kosmu. Tato
myšlenka vytlačila filozofii
atomistů.**

Historie:



Mikuláš Kusánský
zdroj: Wikipedia



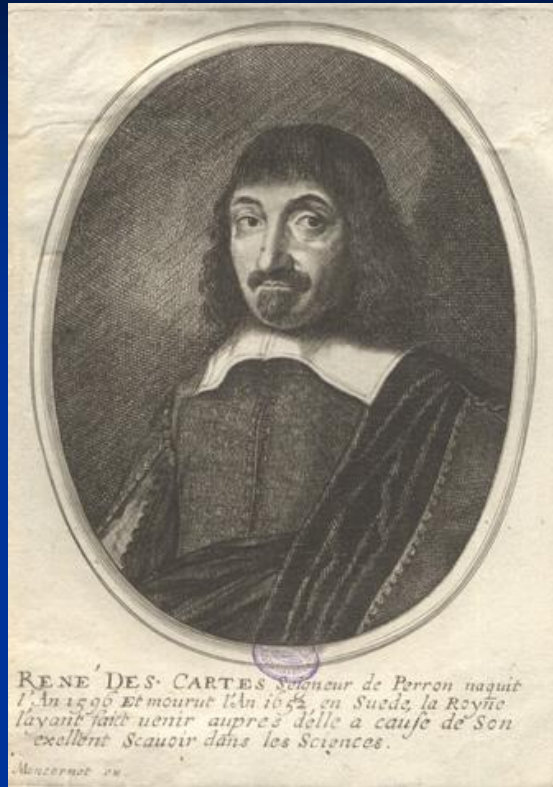
Rukopis Koperníkova díla: De revolutionibus orbium
coelestium zdroj: Jagellonská knihovna v Krakově

Historie:

„Jestliže jsou v nebesích globy podobné naší Zemi, můžeme se s nimi přít o to, kdo obývá lepší část vesmíru? Neboť jsou – li jejich světy vznešenější, nejsme my těmi nejdokonalejšími rozumnými stvořeními. Jak potom zde mohou být všechny věci jen kvůli nám lidem? Jak můžeme být těmi nejlepšími mistrovskými díly, která Bůh stvořil?“ Kepler, Praha 1610



Historie:



Rytina podle
Balthasara
Morcornota
zdroj: Wikipedia

„Chceš – li žít dobře, musíš žít nepozorovaně“ René Descartes

Pro pamětníky 1950-2000

Projekt Seti

- 19. září 1959 zveřejnili dva mladí fyzikové na Cornellově univerzitě článek „Hledání mezihvězdné komunikace“ v časopise Nature.
- 8. dubna 1960 začalo rádiové sledování dvou hvězd podobných Slunci na vlnové délce 1420 Mhz.

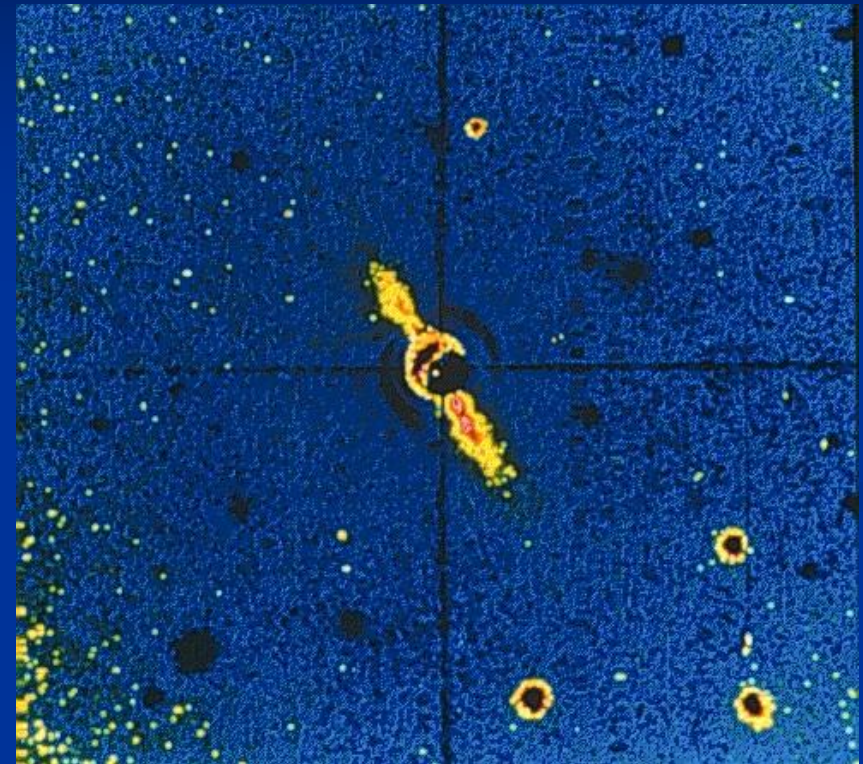


Projekt Viking

- 20. července 1976 přistál na Marsu modul sondy Viking1. Výsledky chemických experimentů směřujících k detekci života byly později označeny jako neprůkazné.

Družice IRAS

- 26. ledna 1983 odstartoval raketový nosič Delta a vynesl na polární dráhu infračervený dalekohled s detektorem chlazeným tekutým héliem. Družice objevila mimo jiné prachový disk u hvězdy Vega a disk u hvězdy Beta Pictoris

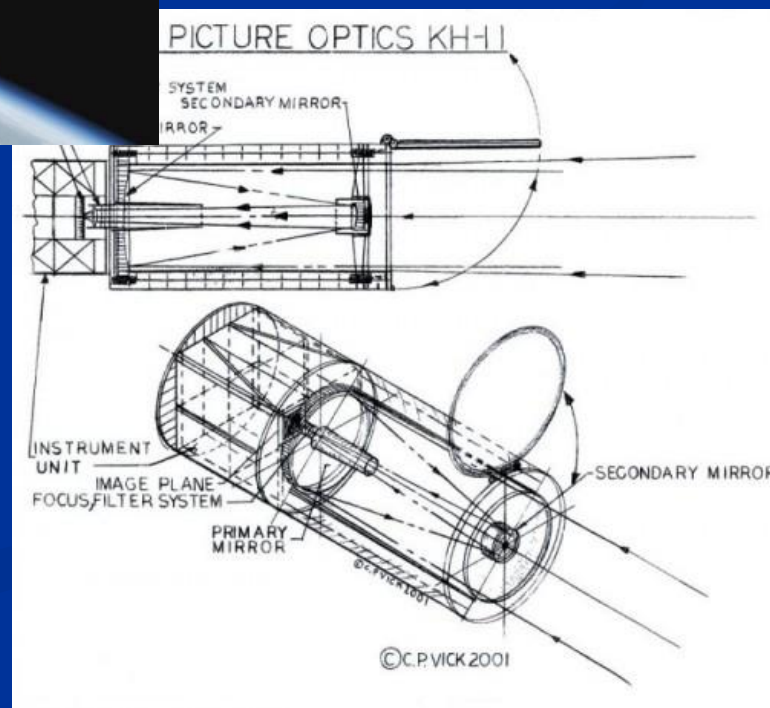


Snímek prachového disku CCD kamerou na 2,5 m reflektoru v Chile - ESO

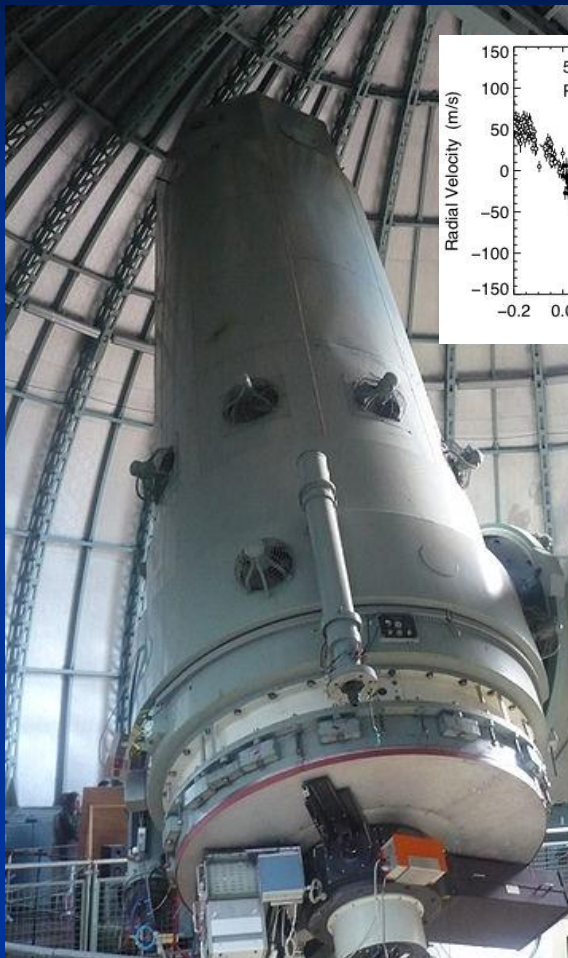
Hubble Space telescope



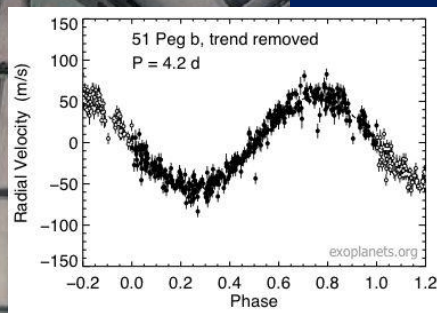
- Upravený 2,4 m Cassegrainův dalekohled vyneseny v roce 1990 na oběžnou dráhu Země. Po instalaci korekčního členu optiky a několika prodlužovacích servisních misích pracuje dodnes.



Objev exoplanety 51 Pegasi



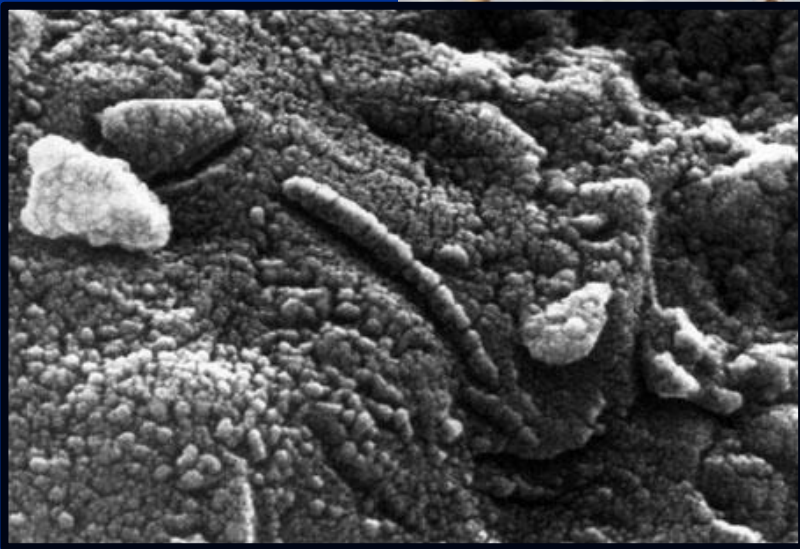
1,95 m dalekohled na
observatoři Haute-Provence



Objev ohlásili Michael Mayor a Didier Queloz v časopisu Nature dne 6. října 1995. Použili metodu radiálních rychlostí za pomoci spektrografu „Elodie“. Objevená exoplaneta byla první u hvězdy podobné Slunci a definovala třídu tzv. „Horkých Jupiterů“



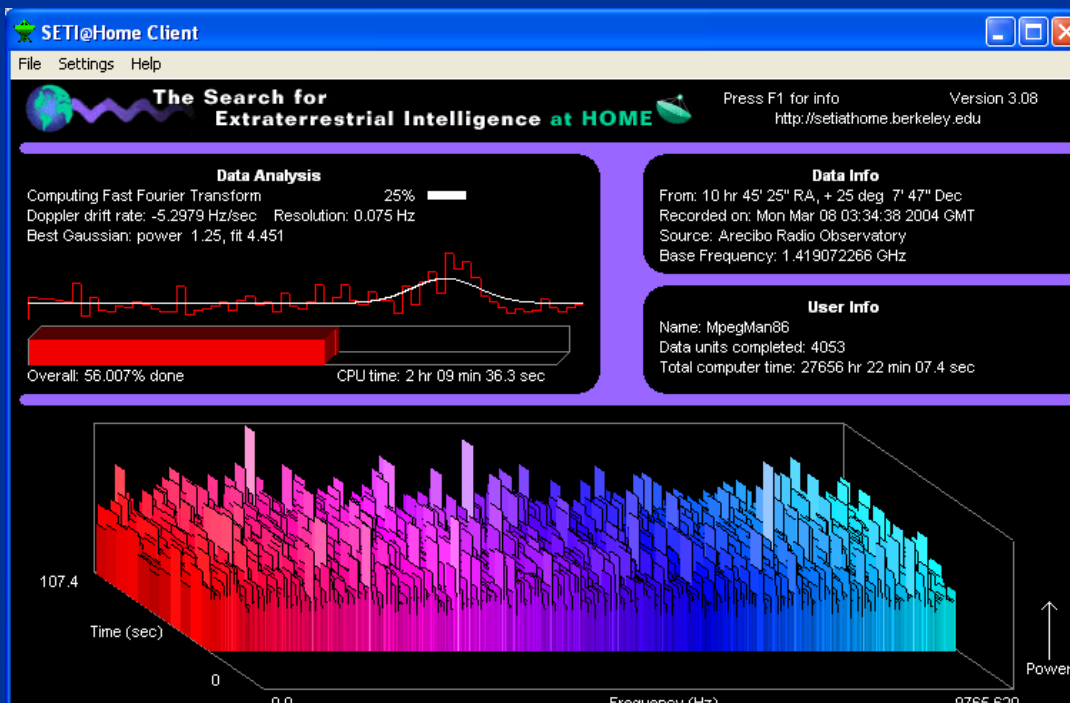
ALH 84001



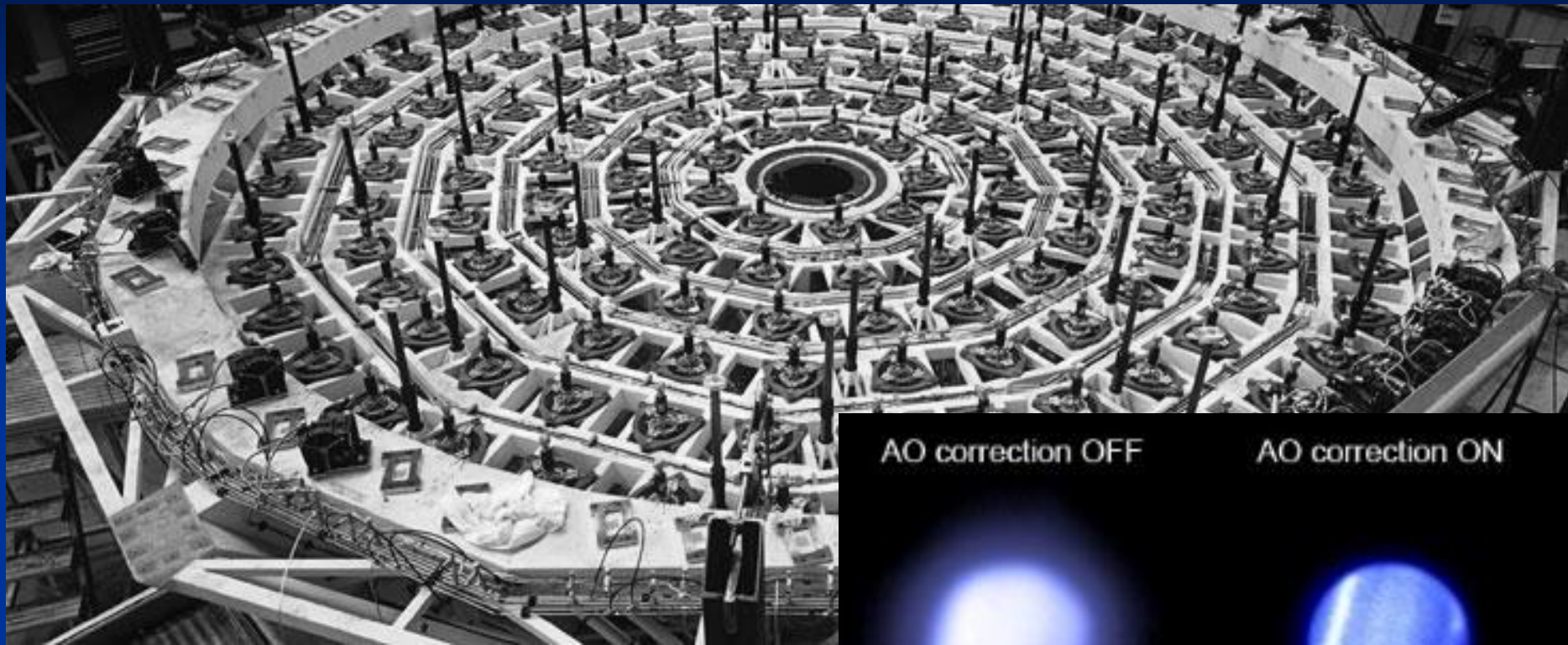
- Meteorit nalezený v antarktickém pohoří Allen Hills, v roce 1984, později několik let „odložený“ v laboratoři. Identifikován jako hornina pocházející z Marsu. Jeho pozdější průzkum elektronovým mikroskopem způsobil poprask, když byly objeveny drobné kruhové uhlíkové struktury a také „něco“ jako zkamenělé pozůstatky bakterie. Objev struktur ohlášen 6. srpna 1996 jako stopy života na Marsu v časopisu Science

Projekt Seti@home

Byl spuštěn 17. května 1999. Přinesl revoluční myšlenku využívající výpočetní výkon mnoha strojů připojených do internetu. Data z radioteleskopu v Arecibu jsou nastříhaná na malé kousky a poté rozesílána jednotlivým účastníkům projektu.

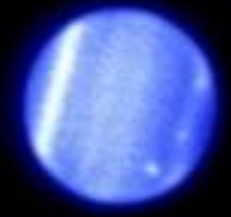


Adaptivní optika



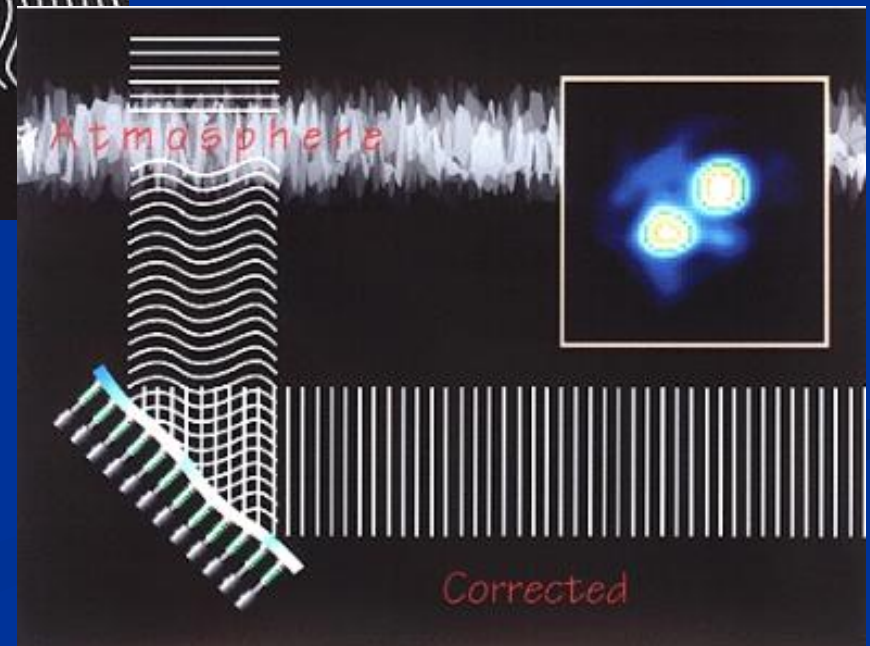
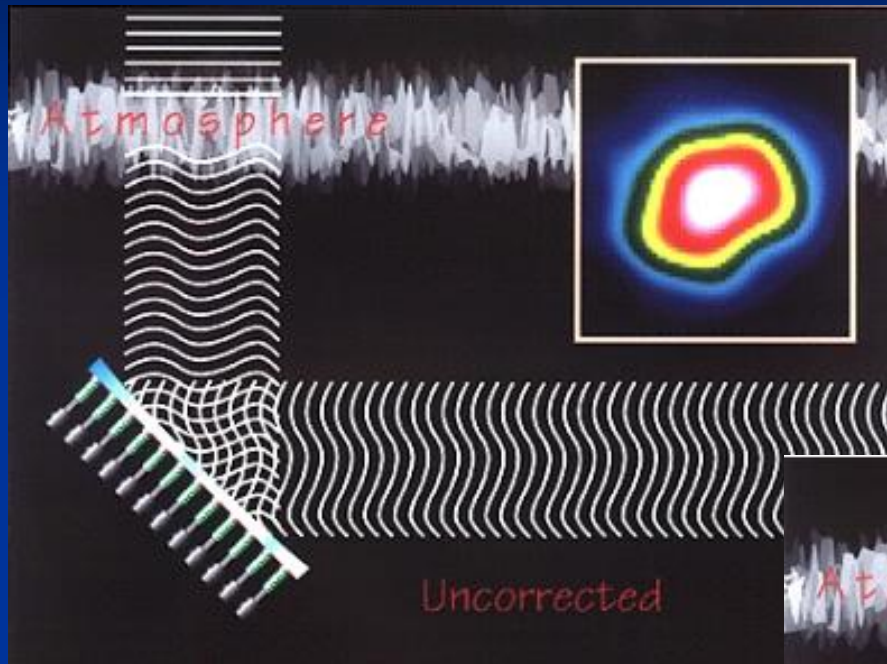
AO correction OFF

AO correction ON



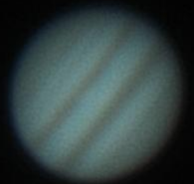
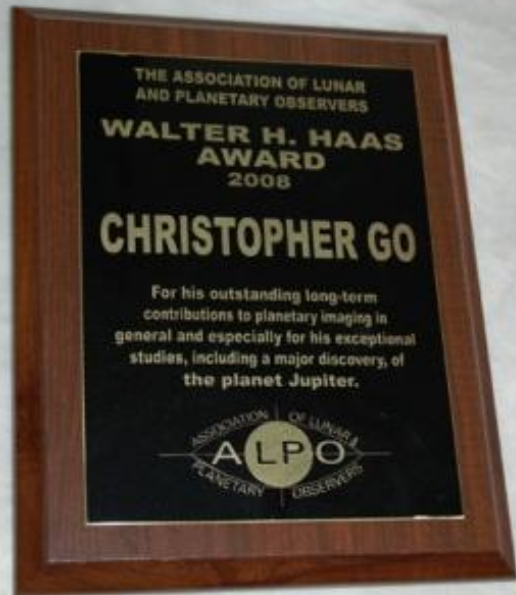
Commissioning GLAS H-band images of Uranus

Adaptivní optika - princip

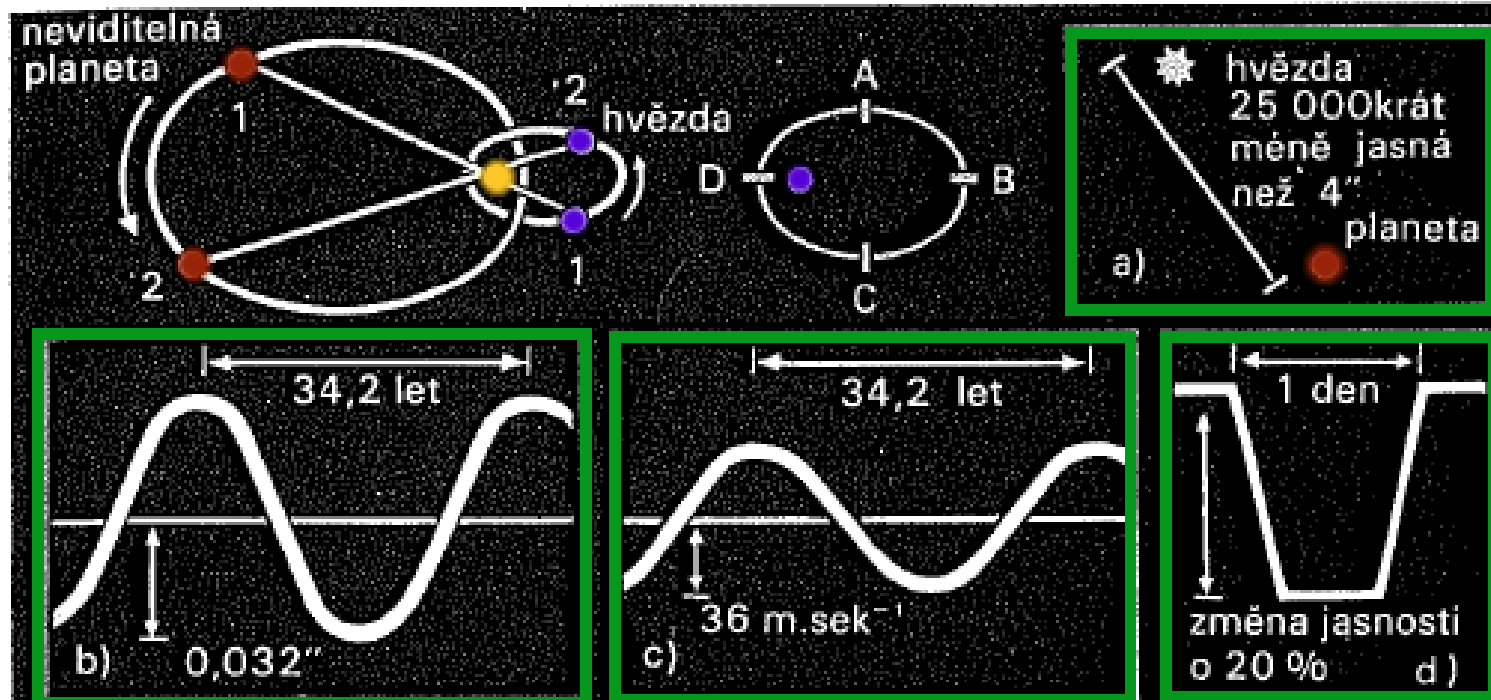


Domáci astrofotografie planet

Christopher Go, Cebu, Filipíny, <http://jupiter.cstoneind.com/>



Teoretické modely možných objevů exoplanet:



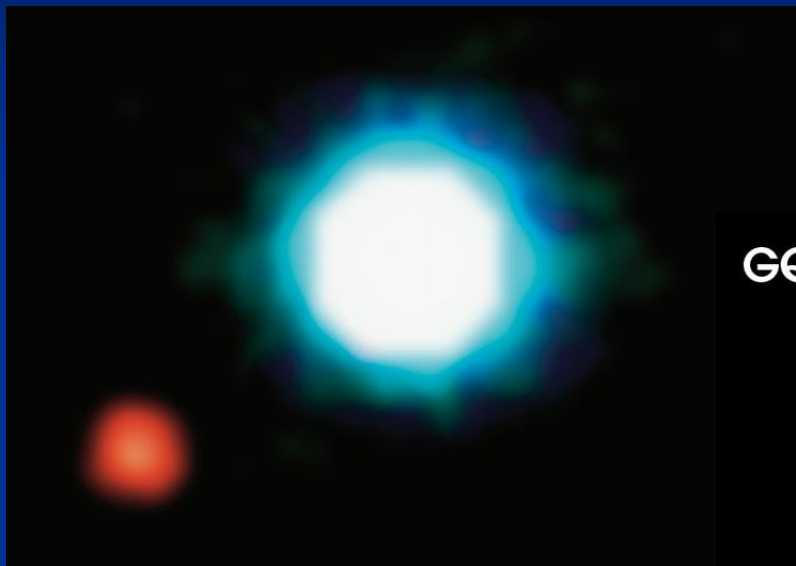
Čtyři způsoby, jak zjistit planetu u cizí hvězdy. Uvažujeme planetu hmotnosti Jupiteru u hvězdy Proximy Kentaura.

a) přímá fotografie b) změna polohy c) změna rychlosti d) změna jasnosti (za předpokladu, že by planeta zakrývala hvězdu, dojde k poklesu jasnosti v trvání jednoho dne jednou za 34,2 let!)

ZJIŠŤOVÁNÍ PLANET U CIZÍCH HVĚZD

Teoretické modely možných objevů exoplanet:

Přímé zobrazení



Hnědý trpaslík s průvodcem,
ESO, VLT2004

GQ Lupi

ESO VLT NACO June 2004

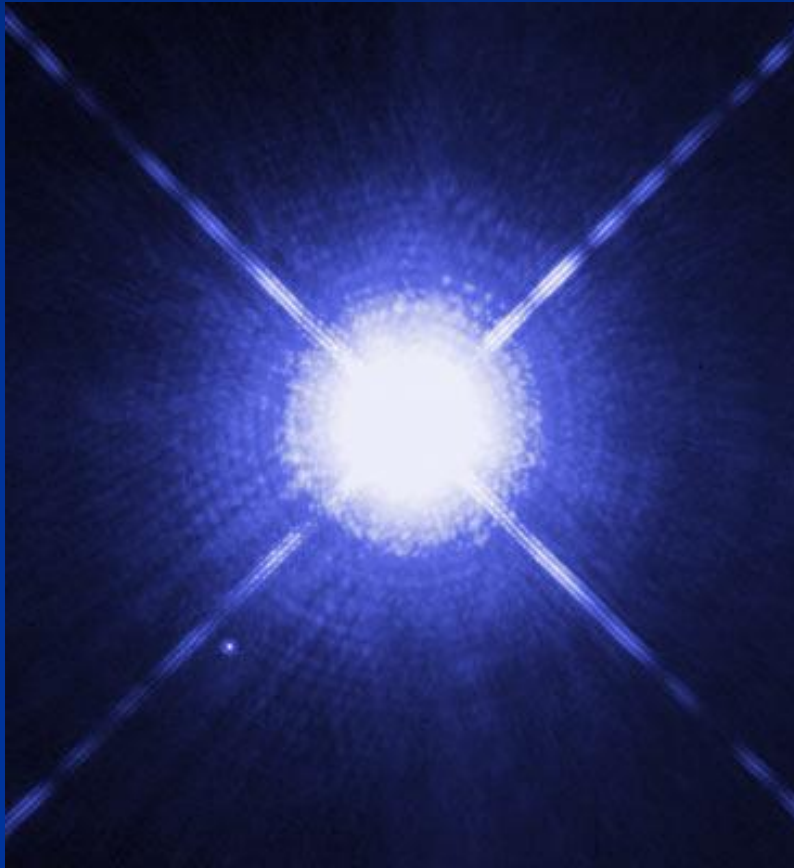
A

b

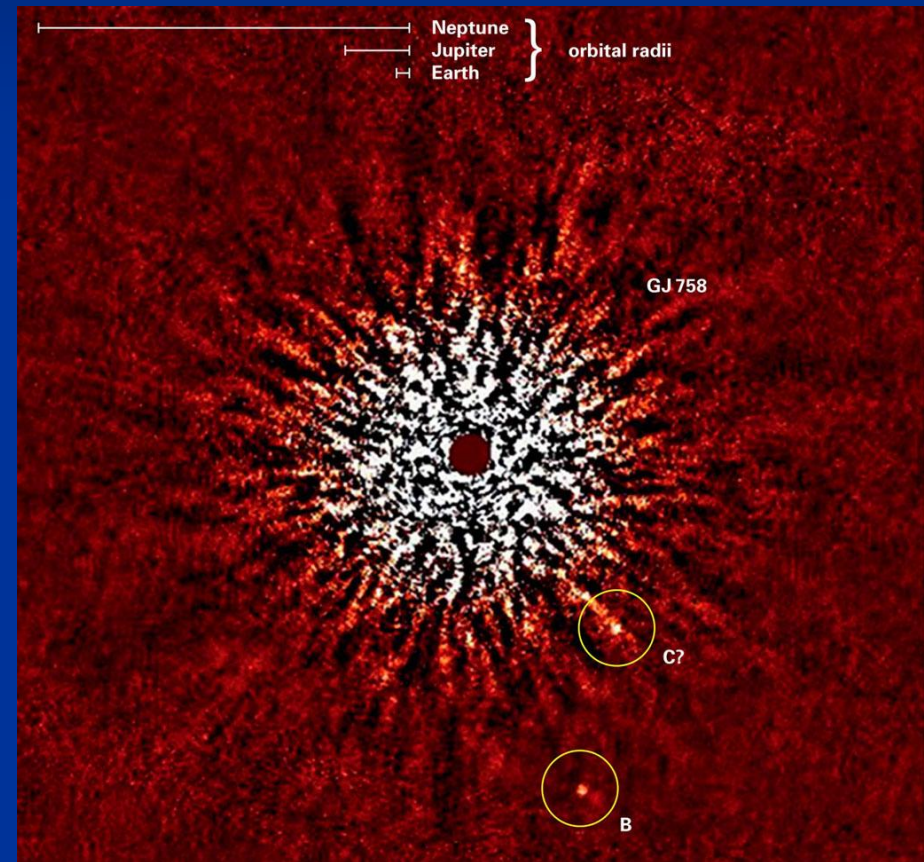
Neuhäuser, Guenther, Wuchterl, Mugrauer, Bedalov, Hauschildt

Teoretické modely možných objevů exoplanet:

Přímé zobrazení



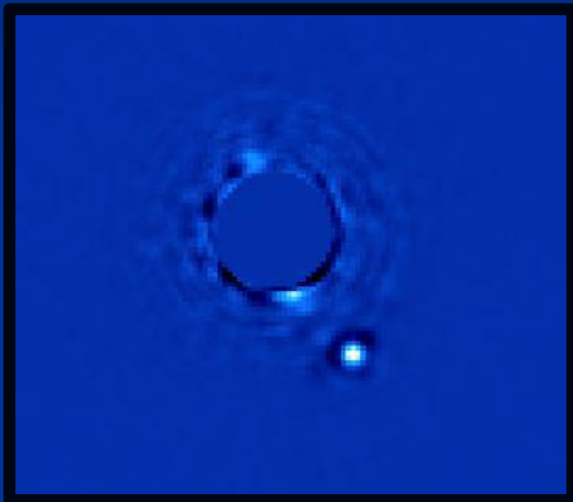
Sírius a jeho druhá složka.
Hubble 2005



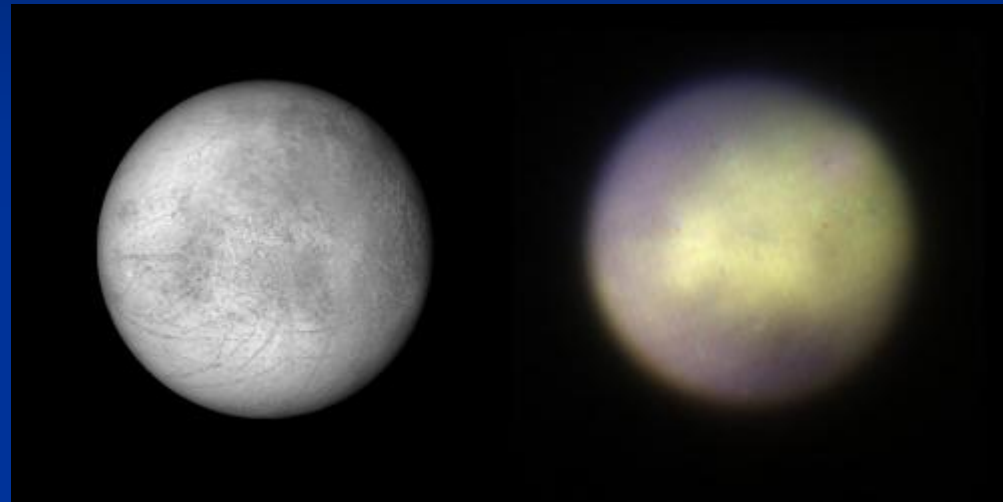
GJ 758 B se dvěma průvodci.
Subaru 2009

Teoretické modely možných objevů exoplanet:

Gemini Planet Imager (GPI), Chile



Planeta u hvězdy beta Pictoris
na jednom z prvních snímků z
GPI, credit: Processing by
Christian Marois, NRC Canada



Mapa Europy založena na datech ze
sond Galileo, Voyager 1 a 2. snímek
Europy z přístroje GPI, credit:
Processing by Marshall Perrin, Space
Telescope

Science Institute and Franck Marchis
SETI Institute

Peter van de Kamp

1901-1995



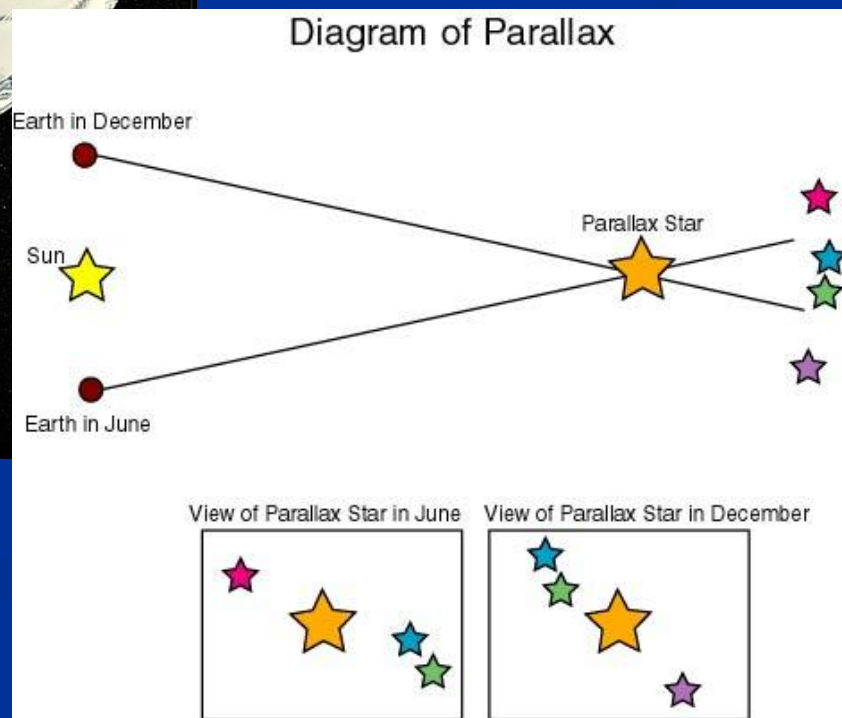
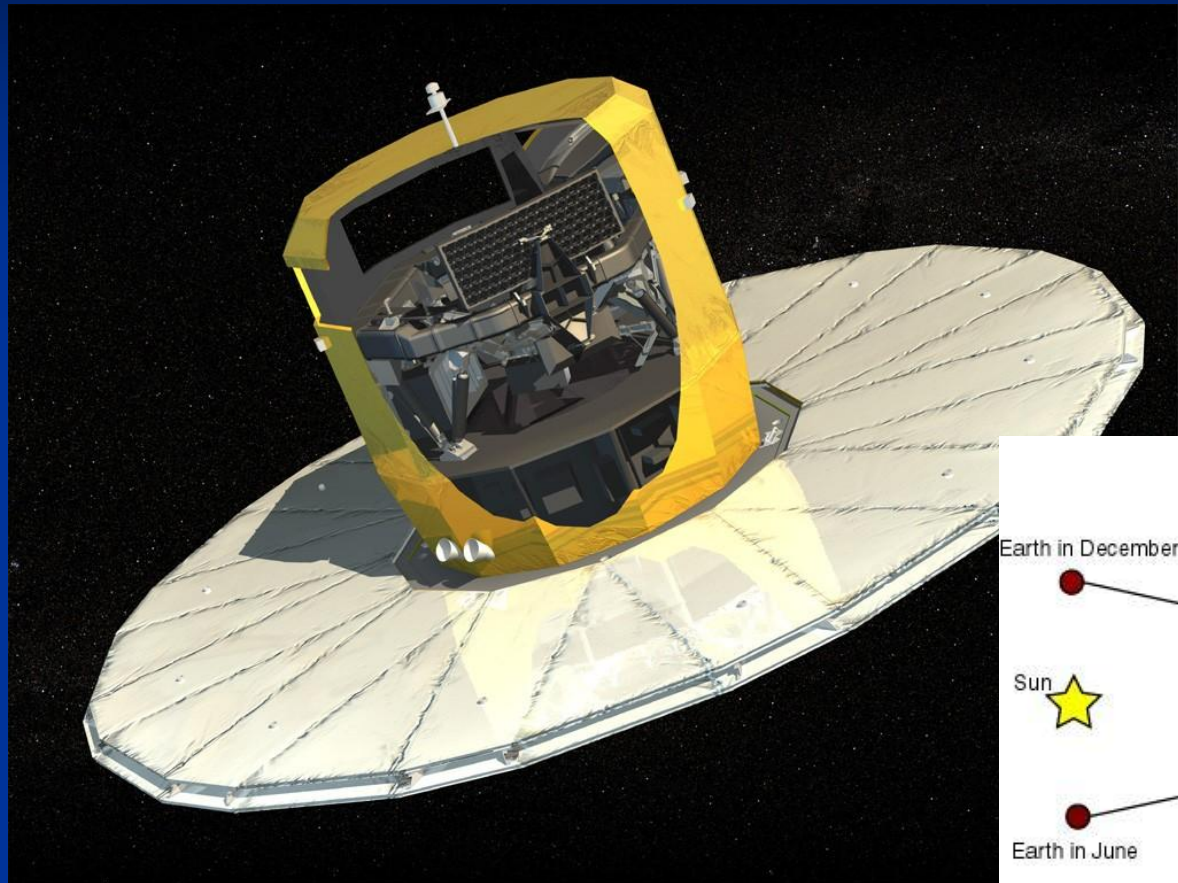
Holandsko – americký astronom. Narodil se v holandském Kempenu. Promoval v roce 1925. Pracoval na Lickově a Mc Cormickově observatoři. Začínal měřením paralaxy blízkých hvězd. Na základě analýzy více než 2500 fotografických desek pořízených v letech 1916 – 1962 publikuje v časopise the Astronomical Journal objev exoplanety u Barnardovy hvězdy.

Kolem objevu panovala značná skepse a nikdy nebyl řádně prokázán.

Peter Van de Kamp zemřel 18. května 1995. O tři měsíce později zaslali Michel Mayor a Didier Queloz svůj článek do časopisu Nature, ve kterém oznámili historicky první objev exoplanety u hvězdy 51 Peg.

Teoretické modely možných objevů exoplanet:

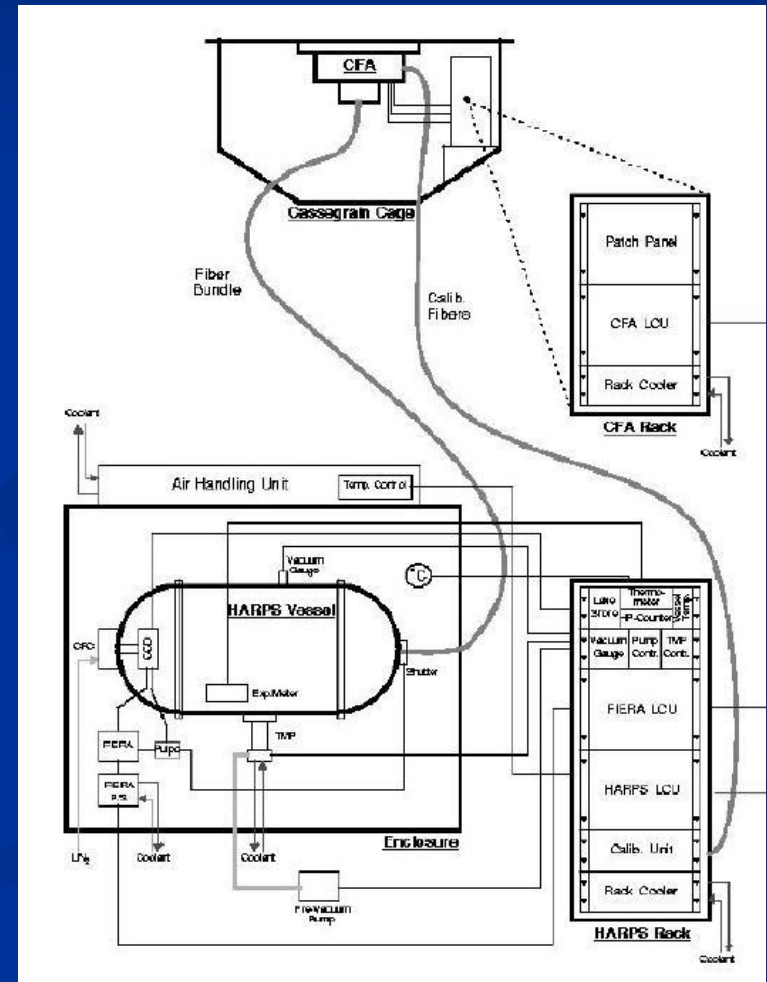
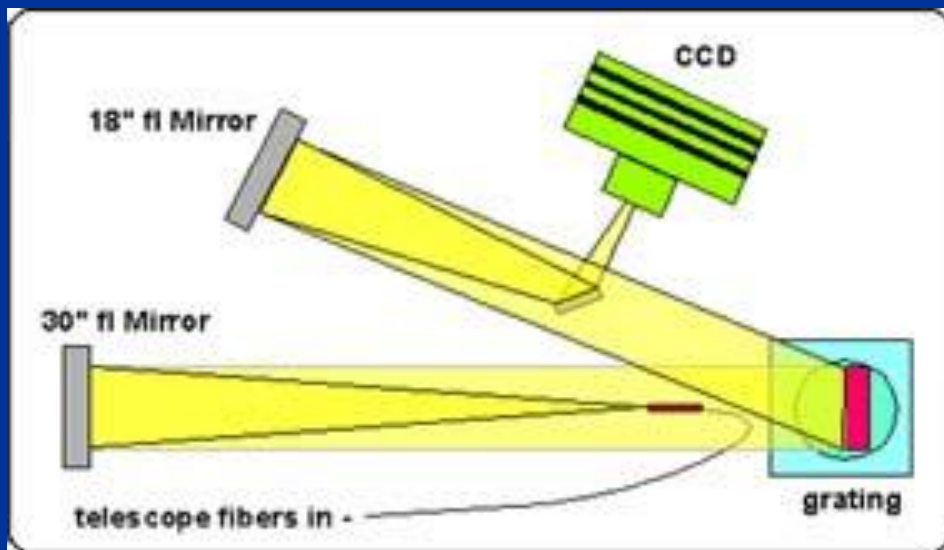
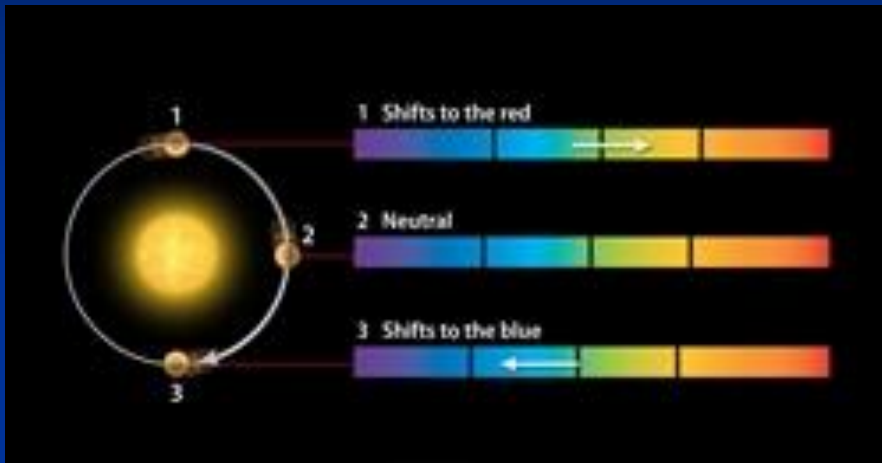
Poziční astrometrie



Start družice Gaia: 19. prosinec 2013

Teoretické modely možných objevů exoplanet:

Metoda měření radiálních rychlostí

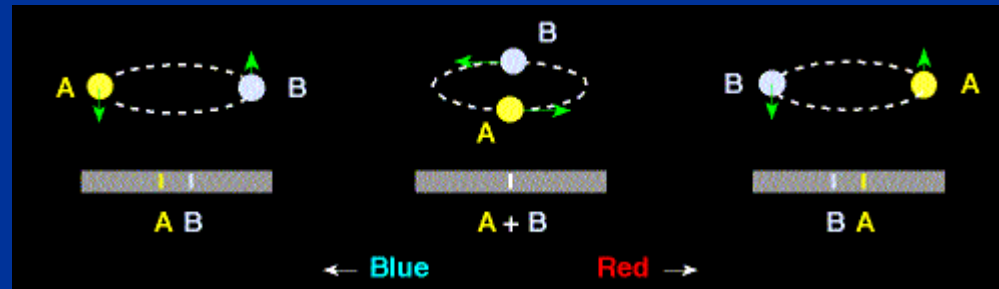


Objev první spektrální dvojhvězdy

Konec 19. století

Anthonia C. Mauryová a William Henry Pickering

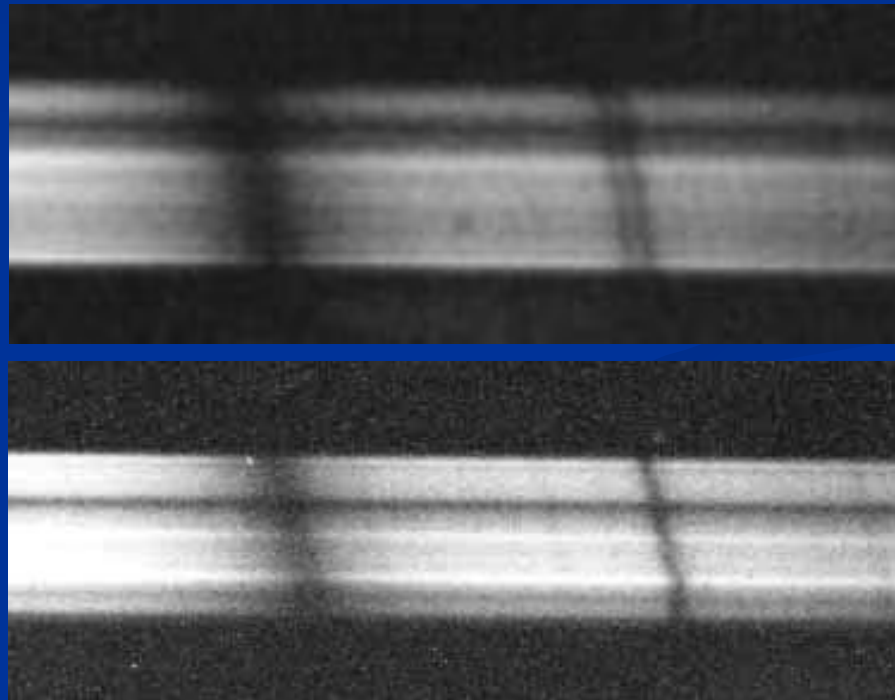
Spektroskopické dvojhvězdy objevili Anthonia C. Mauryová a William Henry Pickering. Při důkladné prohlídce fotografických desek, na nichž byly zachyceny výsledky jejich přehlídky hvězdné oblohy objektivovým hranolem z let 1887-89 si všimli, že Mizar má občas spektrální čáry rozdvojené. Podrobnější průzkum pak ukázal, že změny ve spektru se dějí s periodou 20 dní. Jde o důsledek Dopplerova posuvu při orbitálním pohybu složek dvojhvězdy. Do konce 19. století bylo takovýchto dvojhvězd objeveno kolem 50. Spektroskopická metoda odhalování skrytých dvojhvězd, které se při pozorování ze Země jeví jako jedna hvězda, se ukázala jako nesmírně efektivní. Pomocí ní byla objevena většina těsných dvojhvězd. Ty jsou nesmírně zajímavé z hlediska procesů souvisejících se vzájemným ovlivňováním složek.



Objev první spektrální dvojhvězdy

Konec 19. století

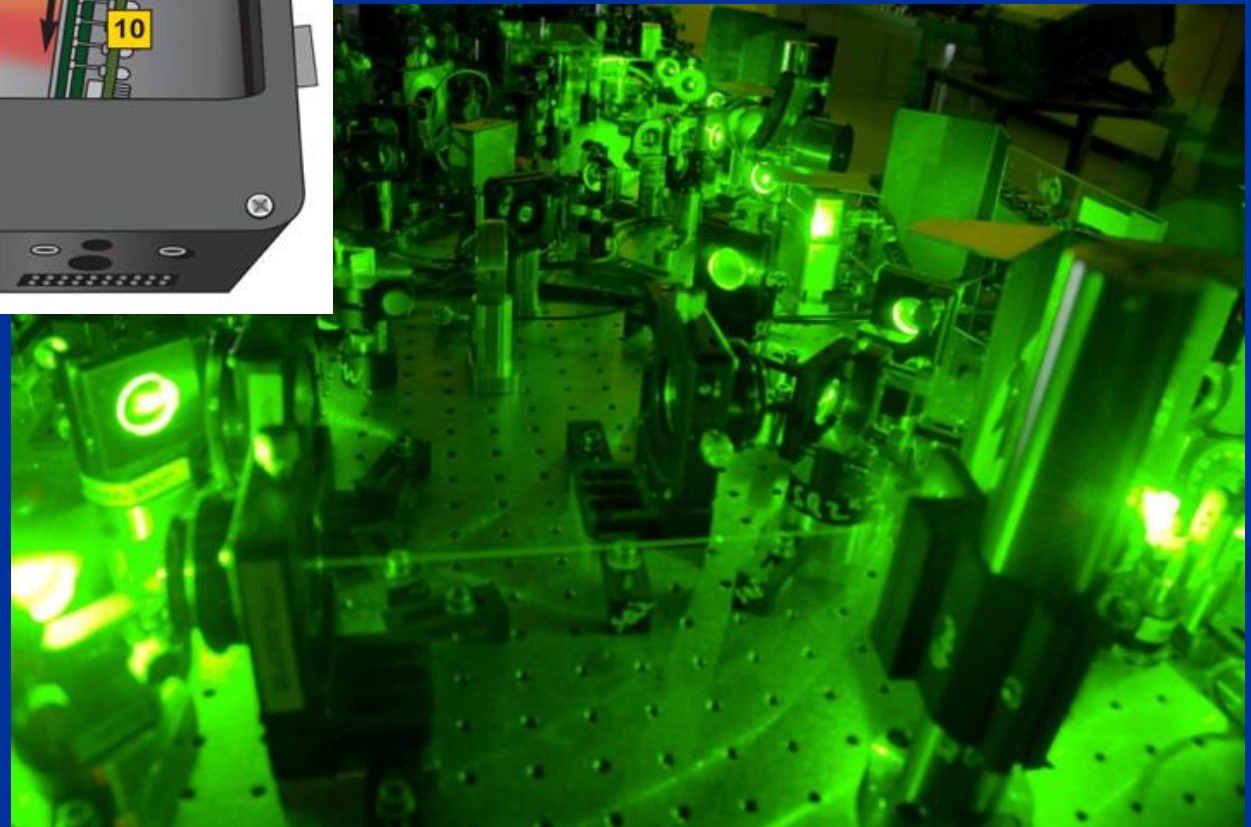
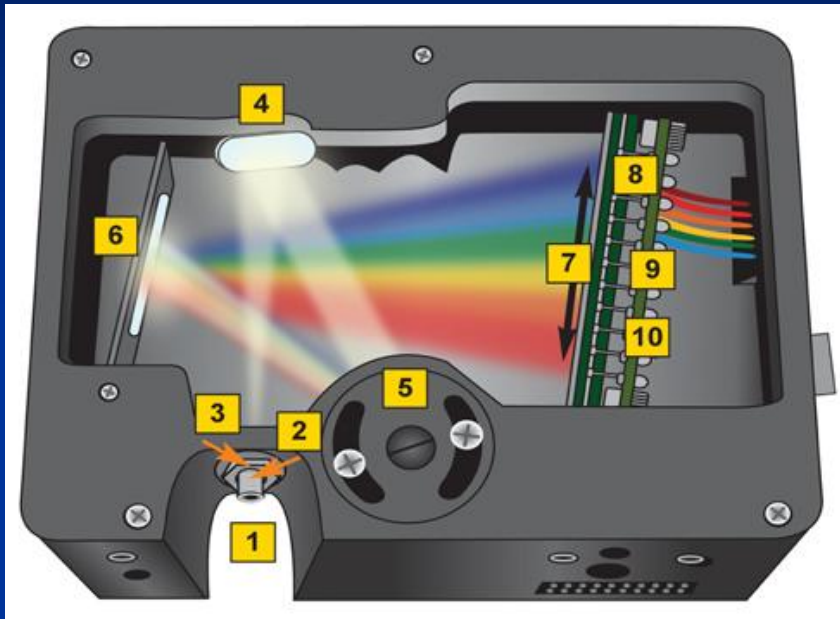
Anthonia C. Mauryová a William Henry Pickering



Rozestup spektrálních čar K ve spektru Mizara. Vzdálenost čar je 0,2 nanometry.
Harvard College observatory, 1887.

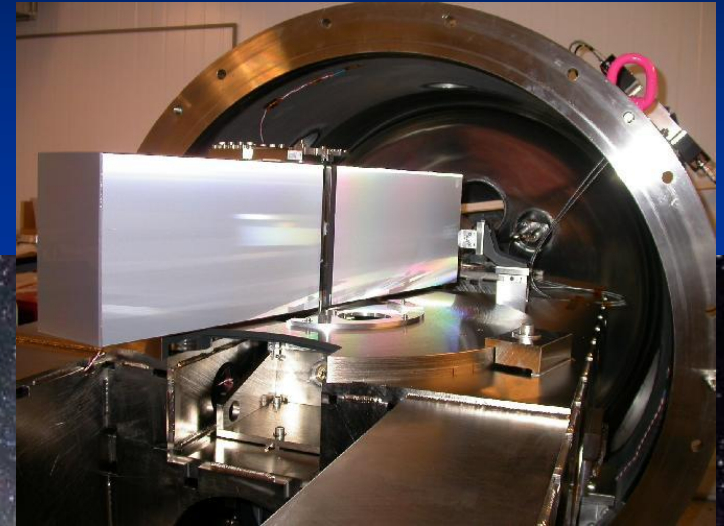
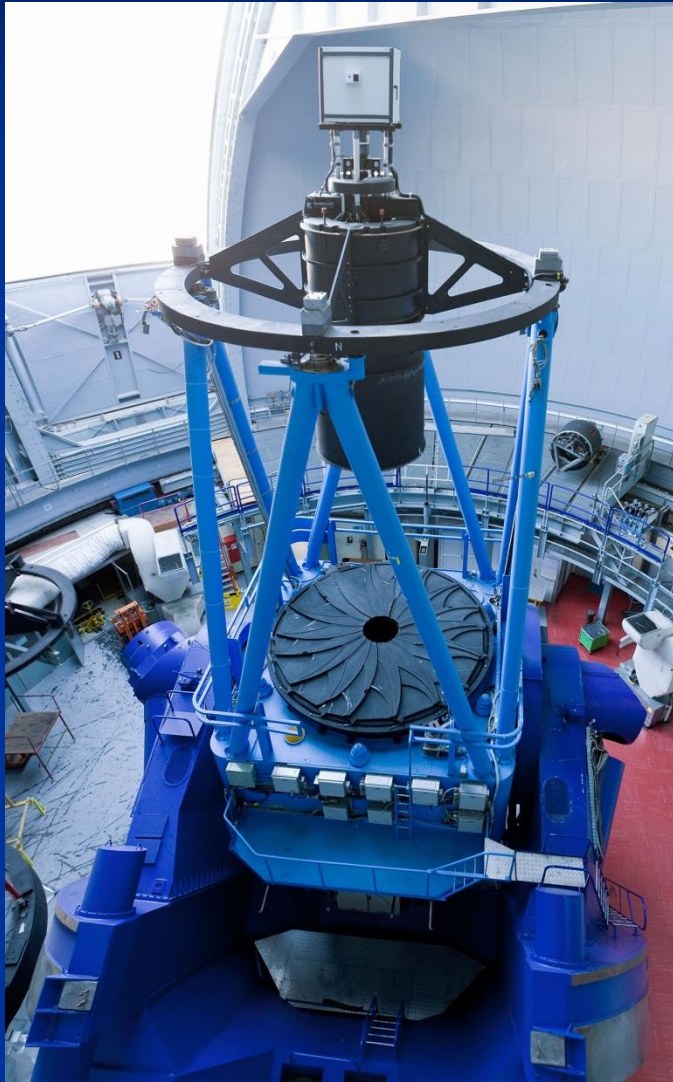
Teoretické modely možných objevů exoplanet:

Metoda měření radiálních rychlostí



Teoretické modely možných objevů exoplanet:

Spektrograf HARPS v Chile



Gravitační čočkování

1919-1937-1979

Artur Eddington **pozoruje ohyb světla okolo Slunce**

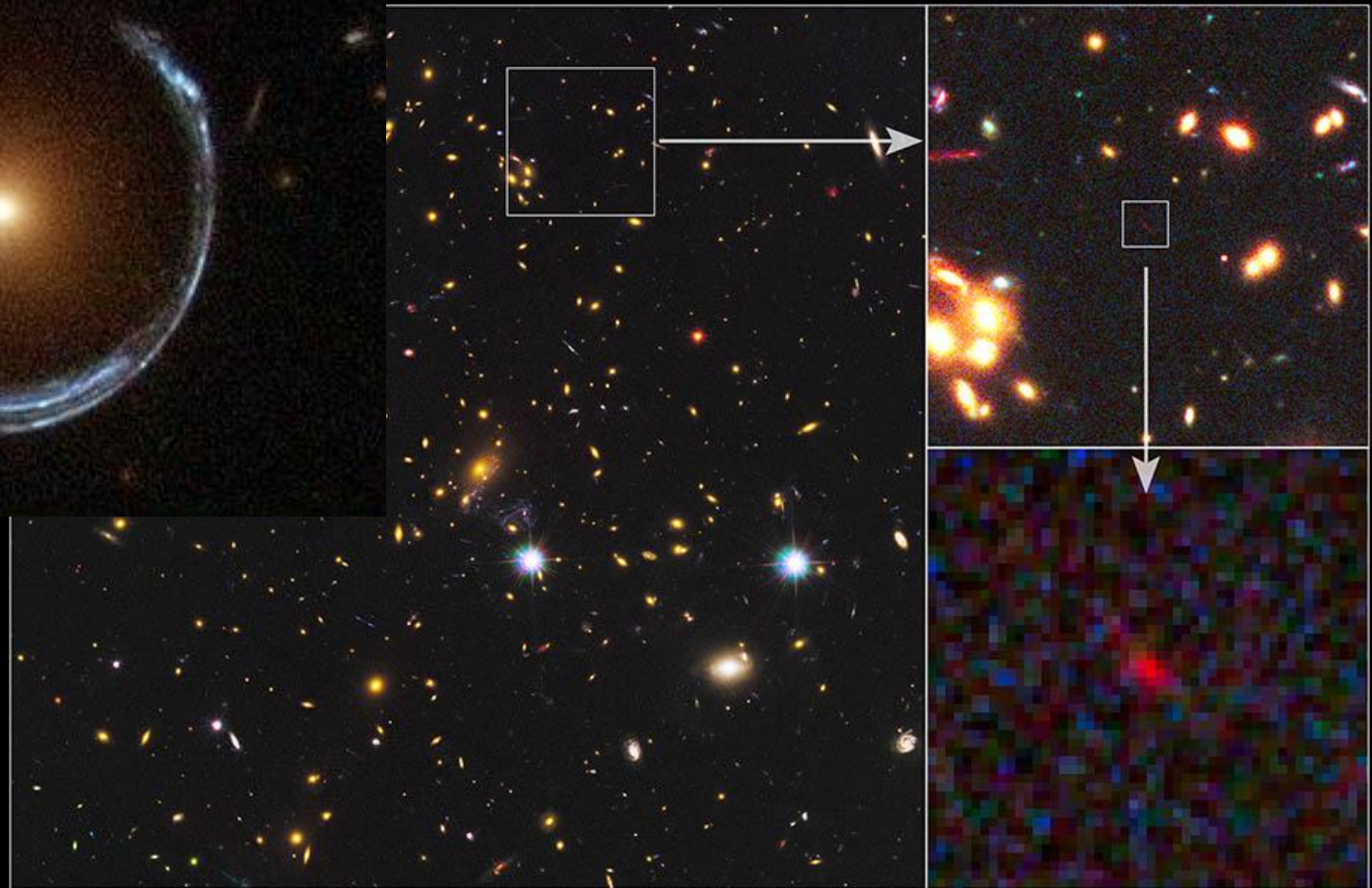
Fritz Zwicky **zvažuje vzdálenou galaxii jako čočkující**

Albert Einstein **publikuje teoretický předpoklad**



„Děkuji Vám za spolupráci s touto drobnou poznámkou, kterou ze mě pan Rudi Mandl vymámil. Nemá velkou cenu, ale učiní tomu hochovi radost.“ **A. Einstein 1936**

Gravitační čočkování



Galaxy Cluster MACS J1149+2223

High-Redshift Galaxy MACS1149-JD

A Distant Gravitationally-Lensed Galaxy at Redshift = 9.6

NASA / ESA / STScI/ W. Zheng (JHU), and the CLASH team

Hubble Space Telescope • ACS • WFC3

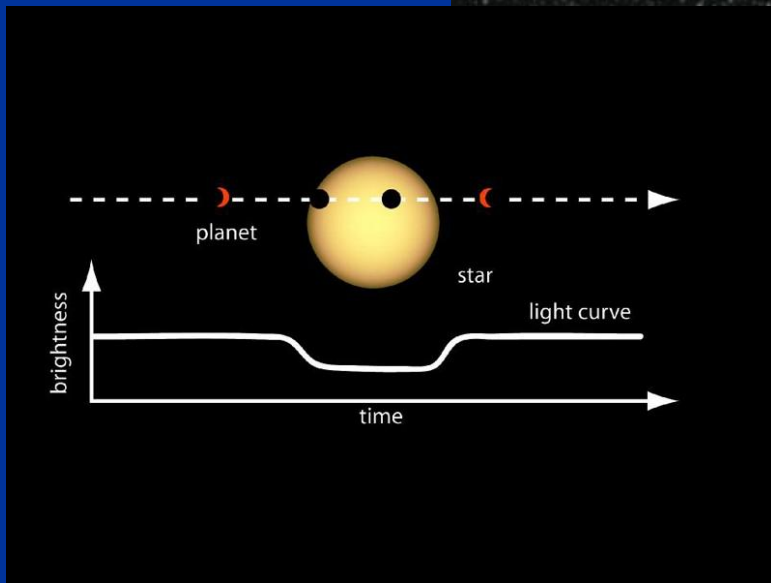
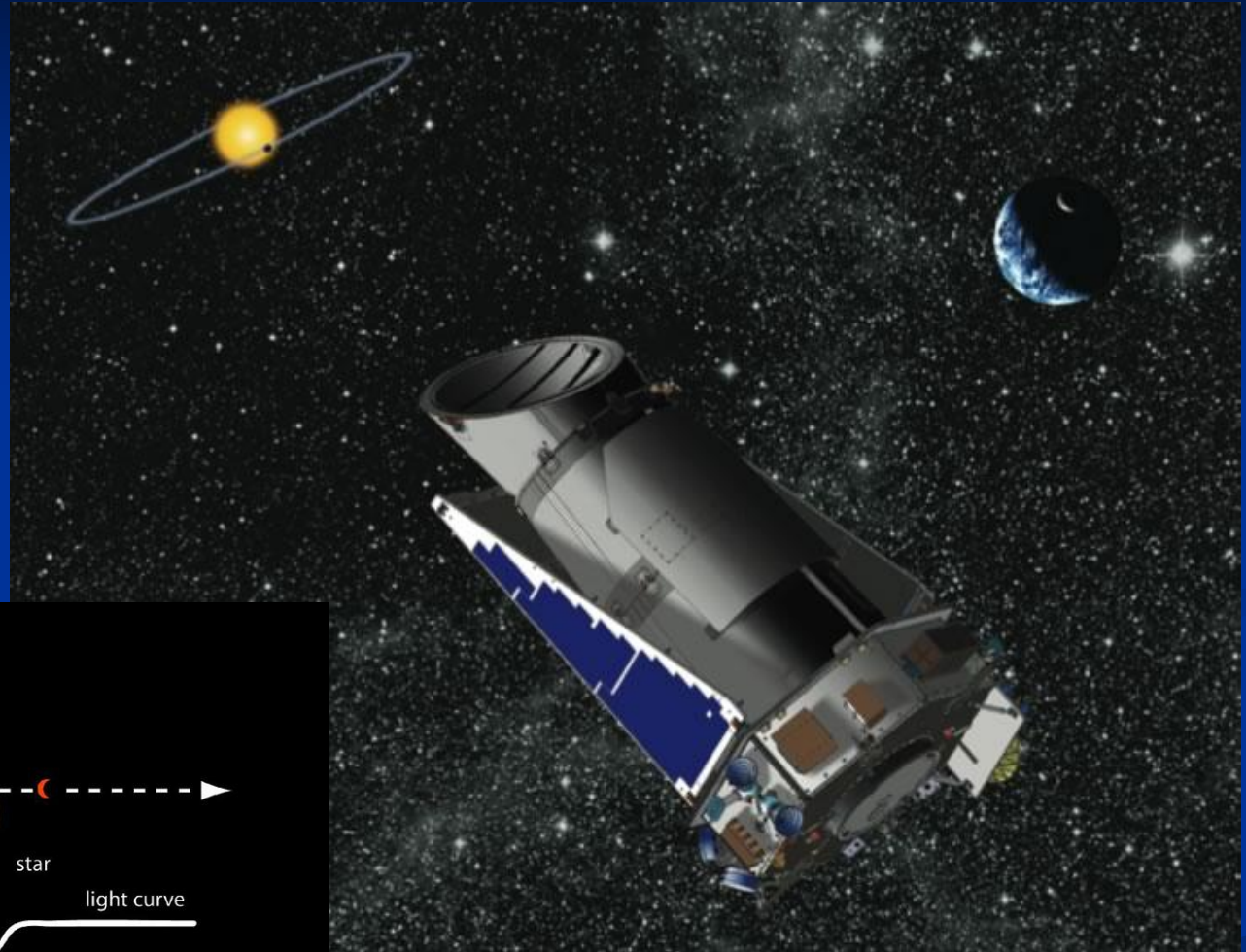
ssc2012-12a

Tranzitní fotometrie

Družice Kepler

Start 7. března 2009

Fotometrování 150 000
hvězd v pevném
zorném poli (ukončeno)



**Družice Kepler a pokles jasnosti
pozorované hvězdy (NASA)**

Pozorování proměnných hvězd

Brno-Třebíč-Ždánice-Pec pod Sněžkou

Vizuální

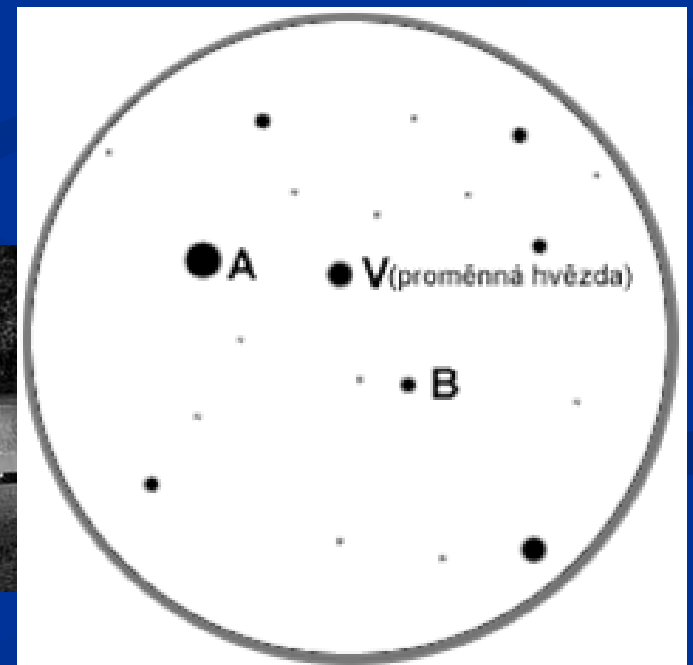
1960-1998

Fotometrické

1998-současnost

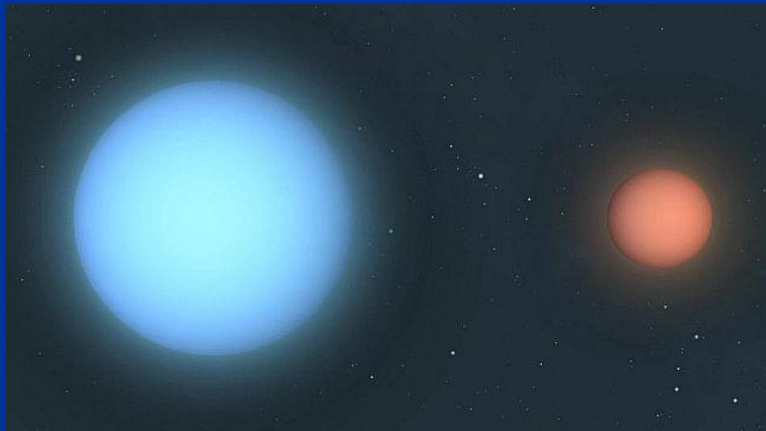


Tábor plzeňských expedičnicků v roce 1959



Zákrytové dvojhvězdy

- Typ Algol (EA) – oddělený hvězdný systém
- Typ W Uma (EW) - kontaktní
- Typ Beta Lyr (EB) – polodotykový systém



■ EA



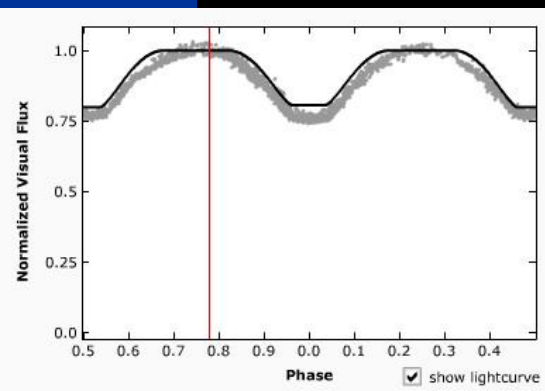
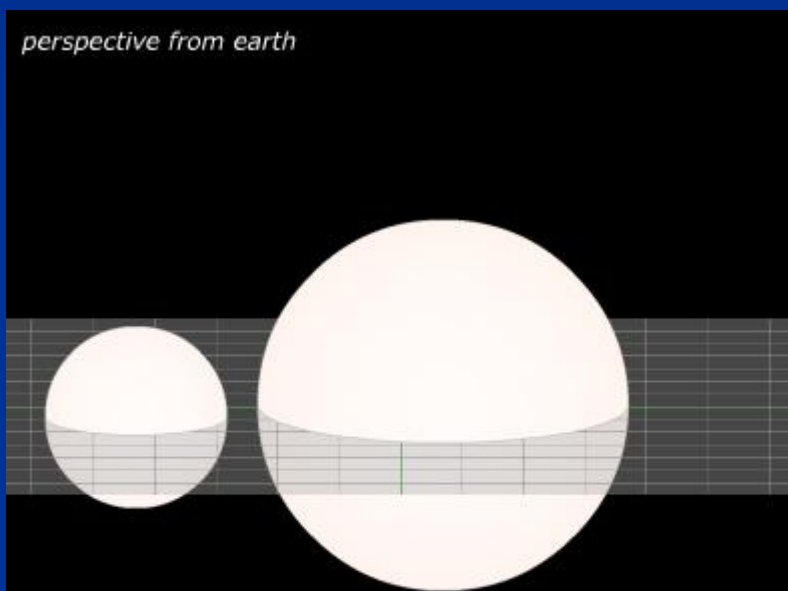
■ EW



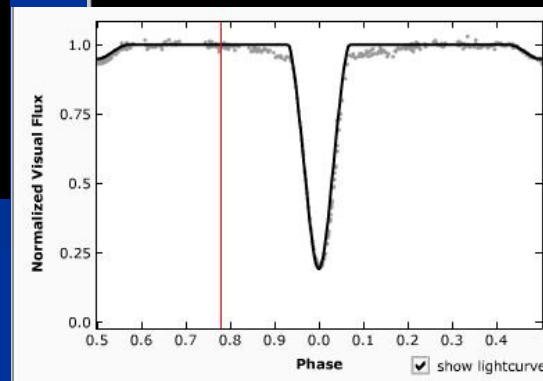
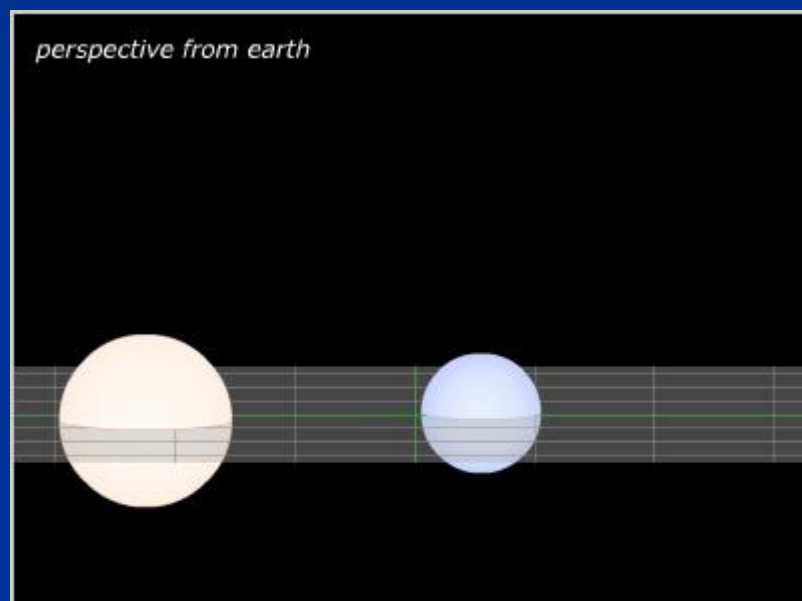
■ EB

Tvar světelné křivky

- Závisí na teplotě, velikosti a vzdálenosti hvězd
- Příklady (simulátor - <http://astro.unl.edu/naap/ebs/animations/ebs.html>):



system period: 0.422 days



system period: 3.05 days

Zákrytové dvojhvězdy

- Periodický děj – dvě hvězdy obíhají kolem sebe s určitou periodou (většinou hodiny až dny)
- Minima jasností se dají předpovědět – předpovědi na var.astro.cz





2013-9- 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10,

Filtr

Bodování: a více. Název hvězdy:

MAG od: do Zkratka souhvězdí:

Poloha na obloze v čase minima: Výška H: Azimut:

STAR	P/S BODY	UT	H/A	MAG RANGE	D(h)	ELEMENTS
 ET Boo	p 1	19:03	52° / W	9.139-9.487 (V)	EB	53450.4854+0.6450405*E
HI Dra	s 6	19:07	81° / N	9.025-9.18 (V)		55732.3786+0.597419*E
DU Boo	s 1	19:15	42° / W	8.585-8.585 (V)	EB	53388.588+1.0558882*E
 NP Del	p 10	19:17	50° / SE	8.885-8.968 (V)	E	48500.4359+0.777808*E
 V 382 Cyg	s 2	19:23	73° / SE	8.29-9.12 (V)	EB	36815.748+1.885522*E
V 481 Peg	p 9	19:41	51° / SE	9.55-9.95 (V)		53330.5239+0.422023*E
GQ Dra	s 3	19:44	70° / W	8.979-8.979 (V)	EB	48500.94705+0.765902*E
OO Peg	p 9	19:54	48° / SE	8.251-8.685 (V)	EA	48500.64+2.98466*E
 TX Her	p 1	19:59	63° / W	8.54-9.31 (V)	4.0	40008.362+2.05980944*E

HVĚZDÁRNA TŘEBÍČ PROTOKOL

pro pozorování zákrytových proměnných hvězd

č.

Proměnná hvězda: BP Del
 Pozorovatel: Miloš Jan Džurda
 Obec: Třebíč
 Zdroj mapky: miz. měř. Zv. 25x

Datum: 18. 19. 8. 1988
 Stanice: LH Edonice
 Přístroj: SB

Srovn. hvězda	Odhad. stupeň	Individ. mag.
b	0.0	
c	6.1	
d	10.3	

Poř. č.	Číslo odhadu	Odhad	m odh. st.	Poznámky
1	23 01	b3 v3c	3.0	
2	14	b3 v3c	4.1	
3	22	b4 v2c	5.1	
4	54	b5 v1c	6.2	
5	00 08	c2 v0d	8.6	
6	26	c4 v0d	8.2	
7	12	b5 v1c	6.1	
8	01 02	c0 v4c	5.1	
9	10	b5 v1c	5.1	
10	10	b5 v1c	5.1	

Poznámky

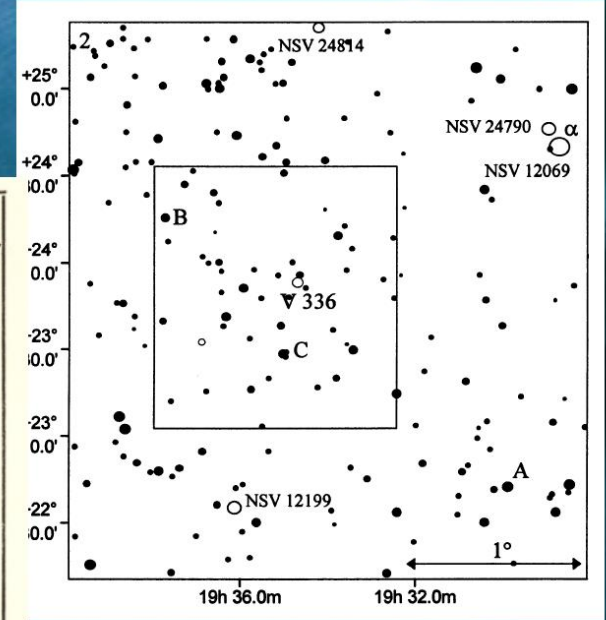
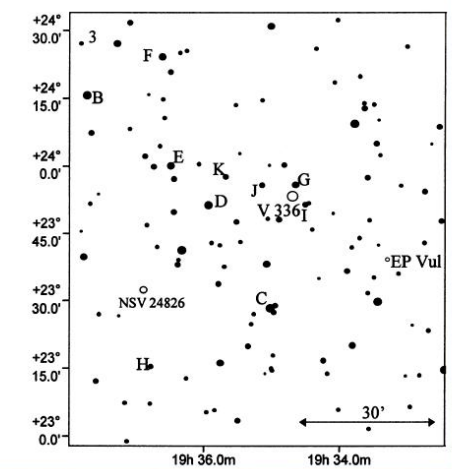
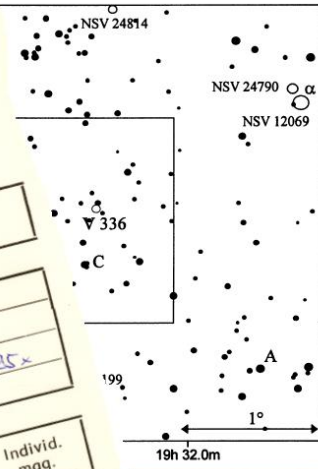
Nepřímé pozorování
 či podmínky po
 alon noc.

N

c . . . a . . . d

BP

. . . b



- Oko
- Fotografická deska
- Fotodiody (1916 Lick)
- Fotonásobiče
- CCD čipy

Jak pozorovat amatérsky?

- CCD kamera, nebo digitální zrcadlovka
- Dalekohled, nebo fotografický objektiv
- Paralaktická montáž s pohonem polární osy
- Počítač – zpracování digitálních dat
- Vhodný software na zpracování snímků
- Jasné počasí a volný čas a chut' k pozorování ☺

Amatérské objevy nových proměnných hvězd

- Katalog českých proměnných hvězd (CzeV) obsahuje téměř 600 položek – většina amatérsky. <http://var.astro.cz/newvar.php>
- Většina objevů je náhodných, kdy nová proměнка je v zorném poli již známé proměnné hvězdy, které se pozorovatel věnoval.



- Nová proměnná hvězda
- CzeV270 objevená v okolí známé proměnné hvězdy V1073 Cyg
- Objev na snímcích z
- DSLR Canon 1000D + Zeiss Sonnar 180mm

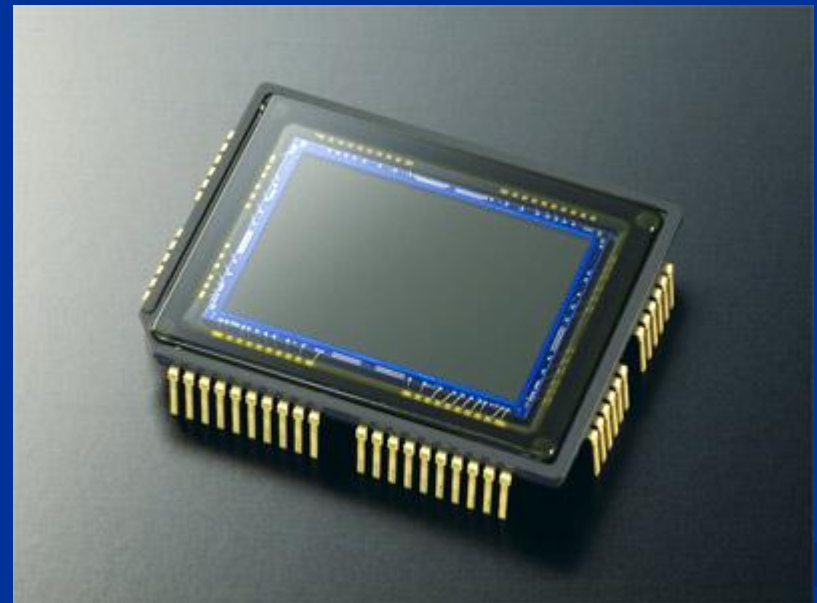
CCD chip

1969 – vynalezen v Bellových laboratořích jako druh polovodičové paměti

2009 udělena Nobelova cena za fyziku

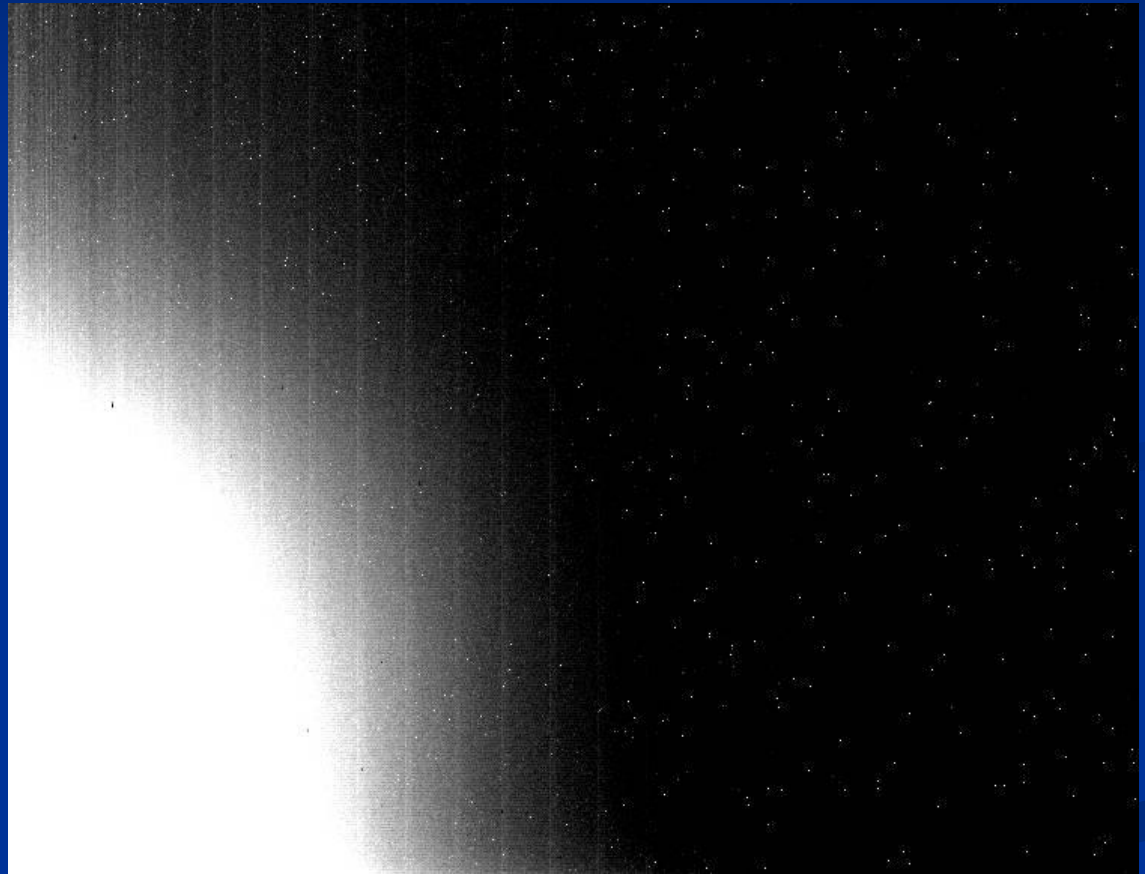
- Náhrada fotografické emulze
- Nízké pořizovací náklady
- Jednoduché propojení s optikou
- Vysoká citlivost
- Rychlé zpracování pořízených dat

- Horší spektrální rozsah
- Menší přesnost než u fotonásobiče
- Nutnost korekcí před zpracováním



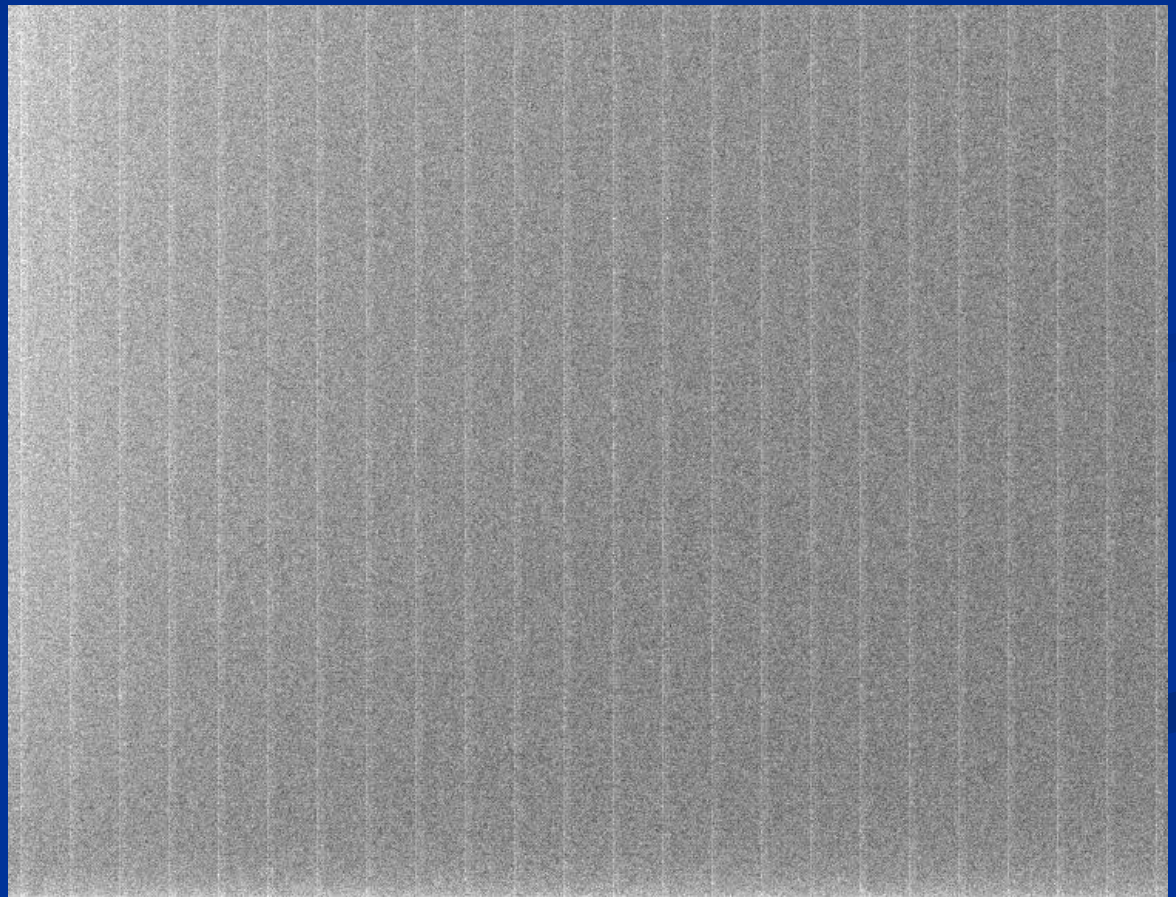
Problémy na CCD chipu

- Horké pixely
- Vyčítací signál
- Tepelný šum
- Zjasnění od zesilovače
- Nečistoty na čipu



Korekce chyb na čipu

Odečtením Bias snímku se
zbavíme pruhů v obraze



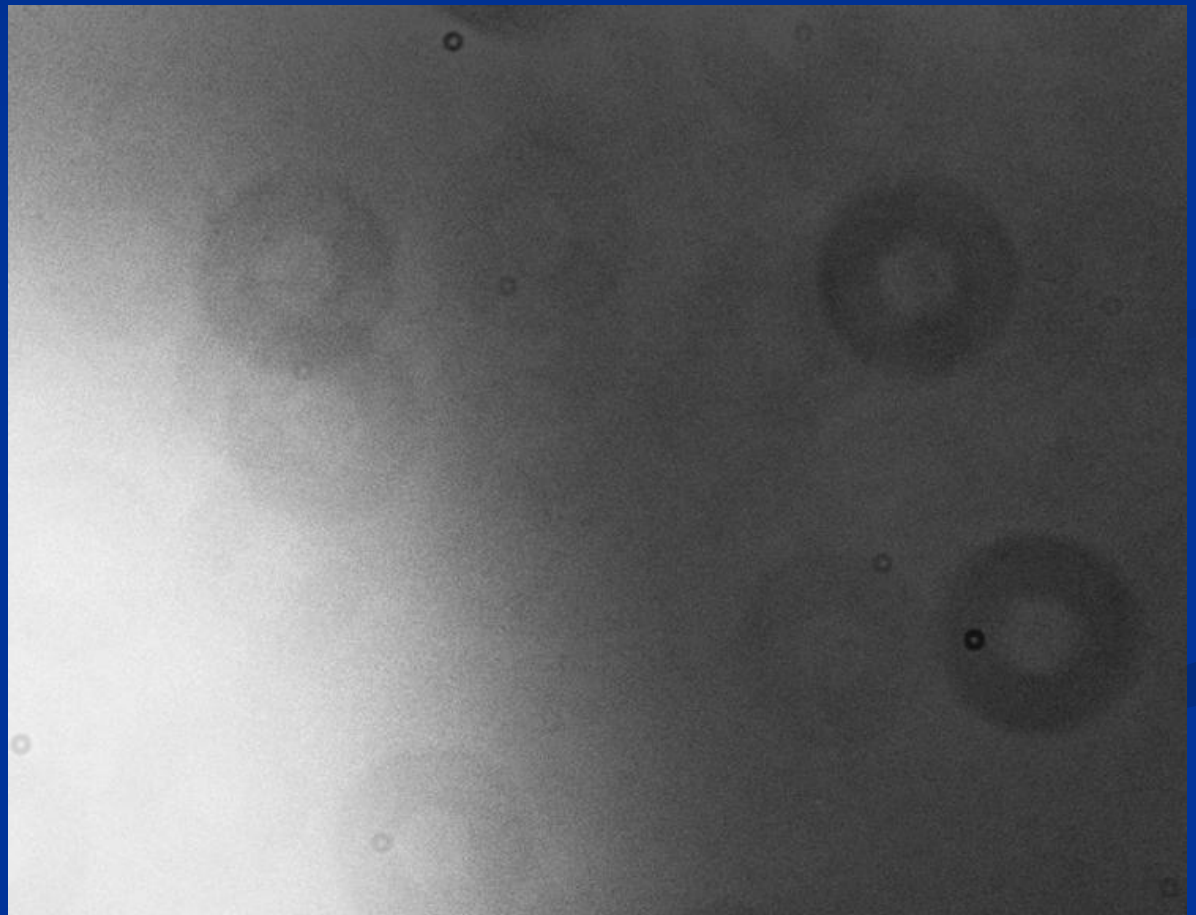
Korekce chyb na čipu

Odečteme medián (průměr) s
horkými a náhodnými pixely

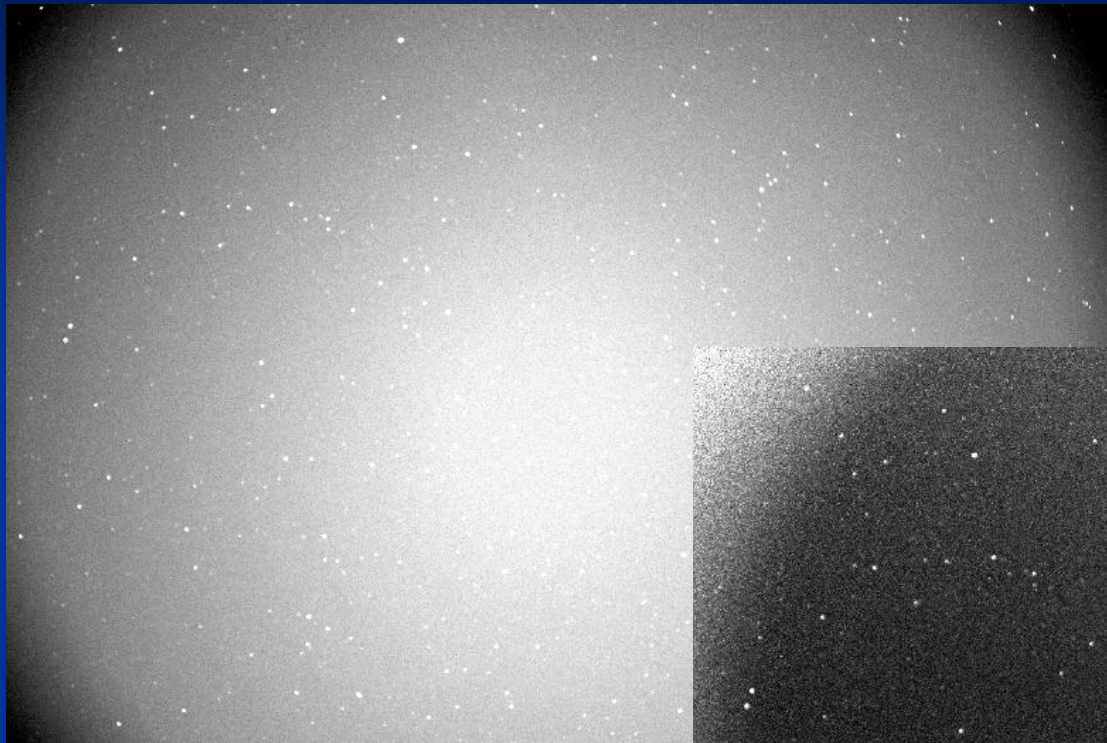


Korekce chyb na čipu

Odečtením Flat snímku
srovnáme gradient a fleky od
prachových zrn.

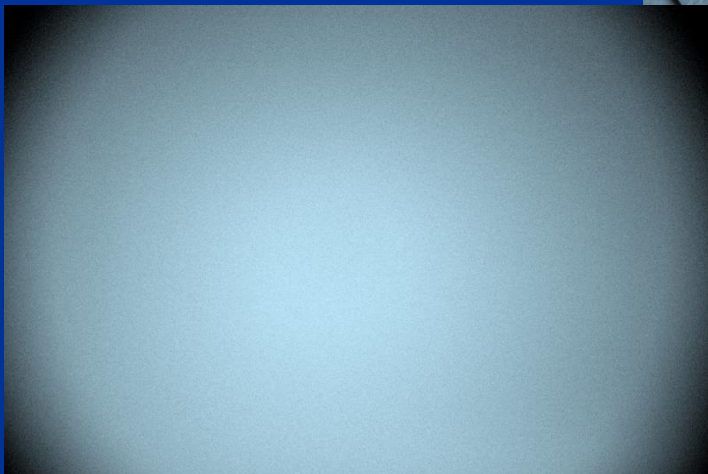


Význam kalibračních snímků



Pozorovací program

- Předpovědi minim a tranzitů s výběrem do 8 mag.
- Dát pozor na místo na obloze a pozorovací lokalitu
- Zkontrolovat meteo
- Včasná instalace techniky na stanovišti
- Pořízení Flat snímků
- Přesný čas ve fot'áku!



Instalace techniky



Instalace techniky



Problémy...

- Selhání techniky v důsledku rozmárů počasí

- Vybité baterie

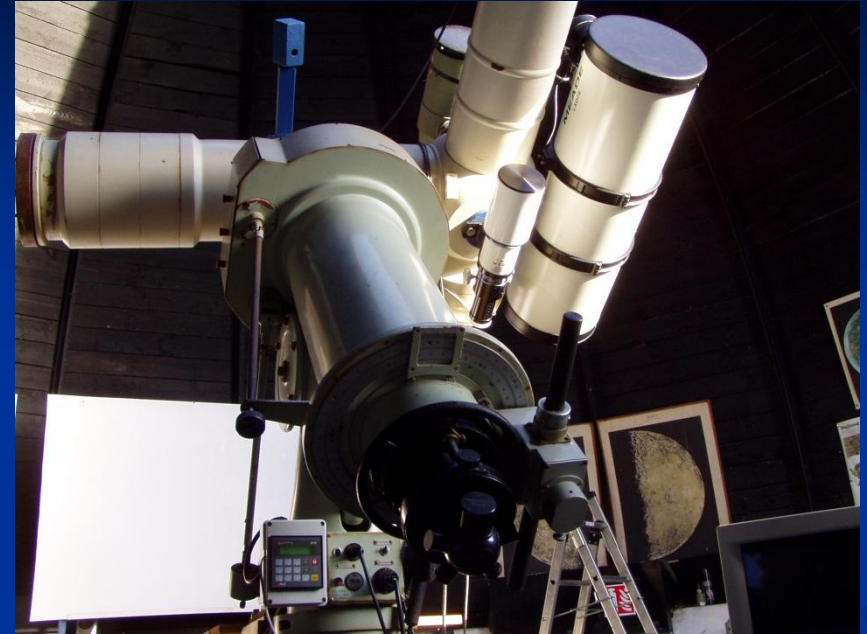
- Lesní zvěř

- Letadla

- Nenechavci



Lidová hvězdárna Josefa Sadila v Sedlčanech



Založena 3. 7.1956

Dalekohled 200/3000 v provozu
od r. 1962

Provedeno již 82 pozorování 40ti
tranzitujících kandidátů

Robotický dalekohled FRAM na observatoři Pierra Augera



- 30 cm Schmidt-Cassegrain s ovládáním přes internet, plně autonomní systém, 35° pod rovníkem v západní Argentině.
- Dalekohled je provozován Fyzikálním ústavem AV ČR.
- Určen pro měření vlastností zemské atmosféry pro astročásticovou observatoř – kalibrace spršek kosmického záření.
- Ve volném čase možnost pozorování zajímavých astronomických cílů (komety, blízkozemní planetky, zákrytové dvojhvězdy, exoplanety)

Robotický dalekohled FRAM na observatoři Pierra Augera

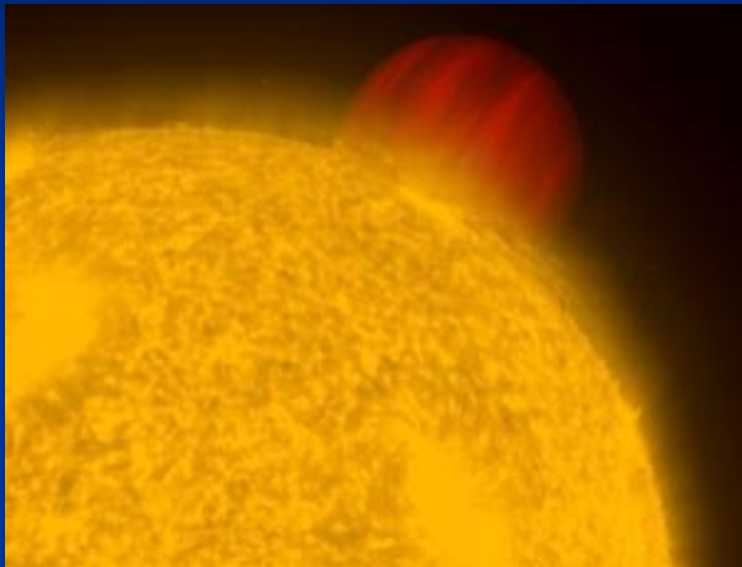


■ Projekt GLORIA

- Síť 17 robotických dalekohledů po celém světě
- Jedním z dalekohledů je i FRAM
- Projekt financován z prostředků EU
- Možnost získání volného pozorovacího času na zajímavé pozorovací projekty



WASP 19b – horký Jupiter



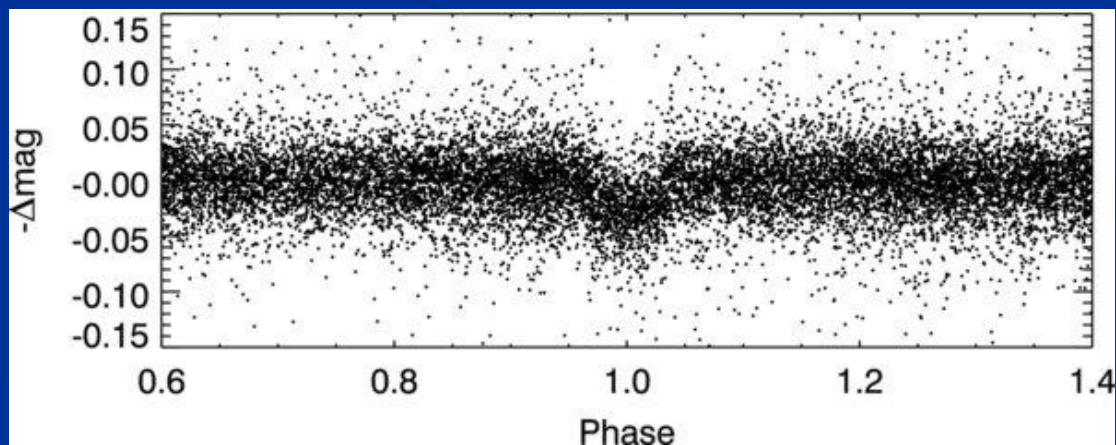
souhvězdí Vela (Plachty)

mag +12,6

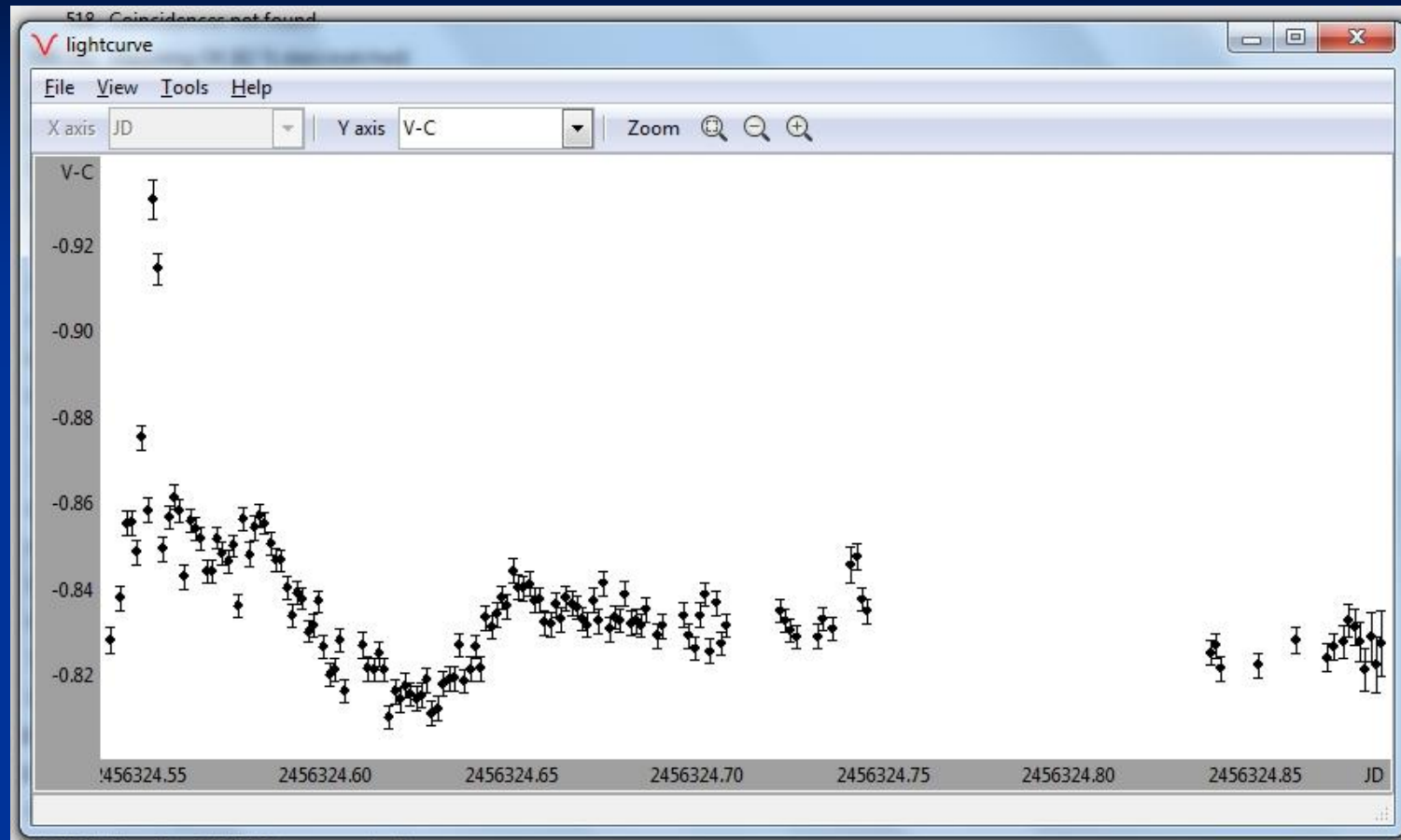
pokles jasnosti 0.028 mag

perioda 0,7 dne

Vzd. 800 svět. roků



WASP 19b – horký Jupiter



- Pozorováno dalekohledem FRAM dne 1. února 2013
- Přesnost měření je ovlivněno přechody oblačnosti a měnící se výškou hvězdy nad obzorem

Horký Jupiter WASP-41 b

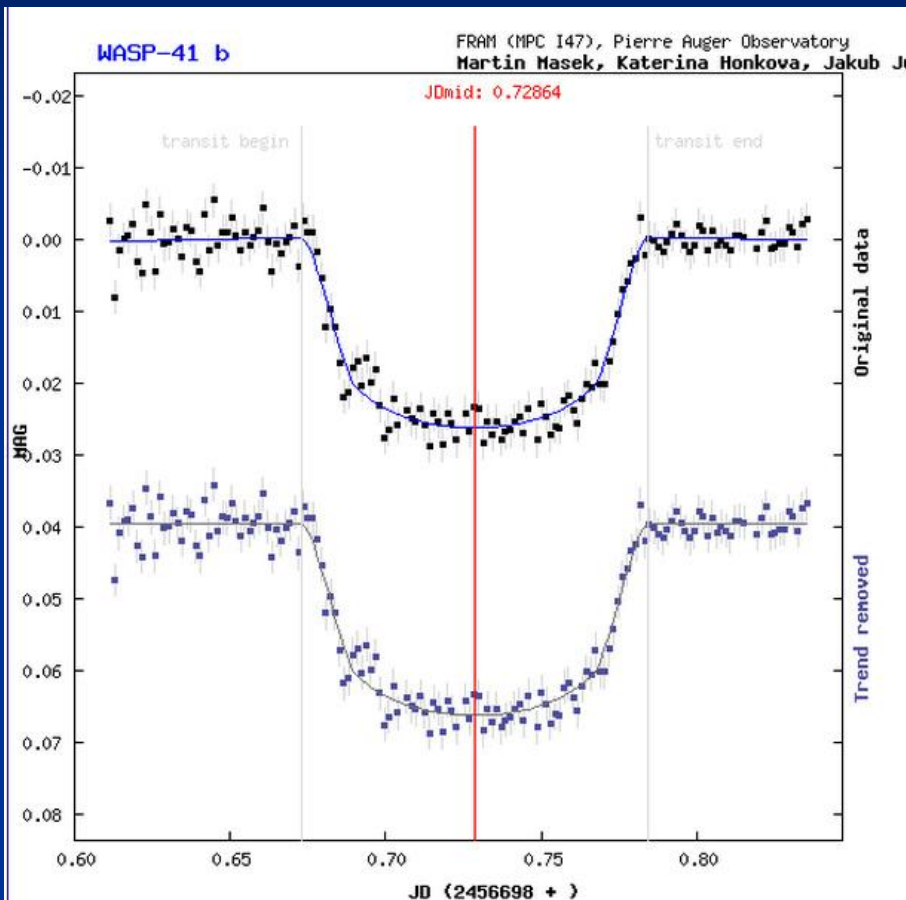
- Jedno z nejlepších pozorování transitu exoplanety na FRAMu

- Velmi přesné měření

- Pro minimální rozptyl dat je potřeba co nejprůzračnější ovzduší.

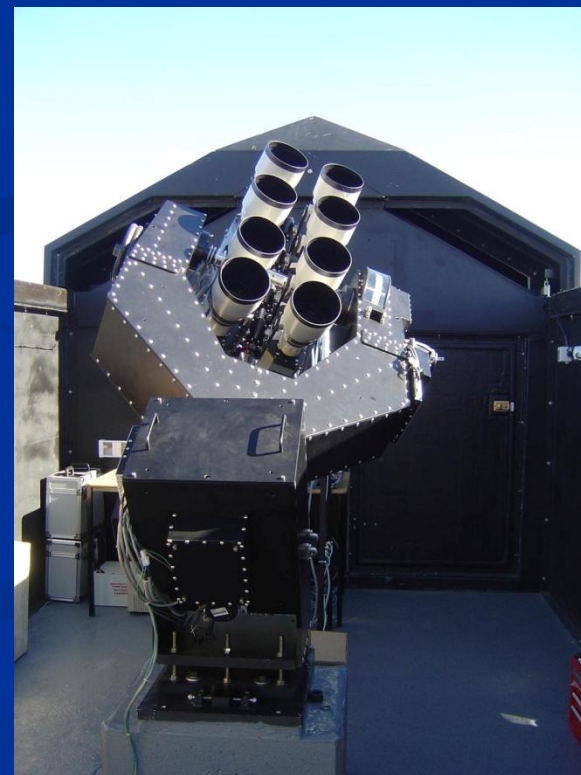
- Bez oblačnosti – i jemná průsvitná cirrovitá oblačnost výrazně ovlivňuje přesnost měření

- Důležitá je i vysoká výška nad obzorem.



Robotická přehlídka WASP

- Jeden z mnoha projektů na hledání exoplanet
- Transitní (zákrytová) metoda
- Velice úspěšný – již přes 100 objevených exoplanet
- Dvě stanice – severní (Kanárské ostrovy), jižní (Jihoafrická republika).



Zdroj obrázku:

<http://www.superwasp.org/images/8cams.jpg>

■ HD 119931 (HT Vir)

Zákrytová proměnná

Souhvězdí Panny

mag. +7,2

Pokles jasnosti 0,5

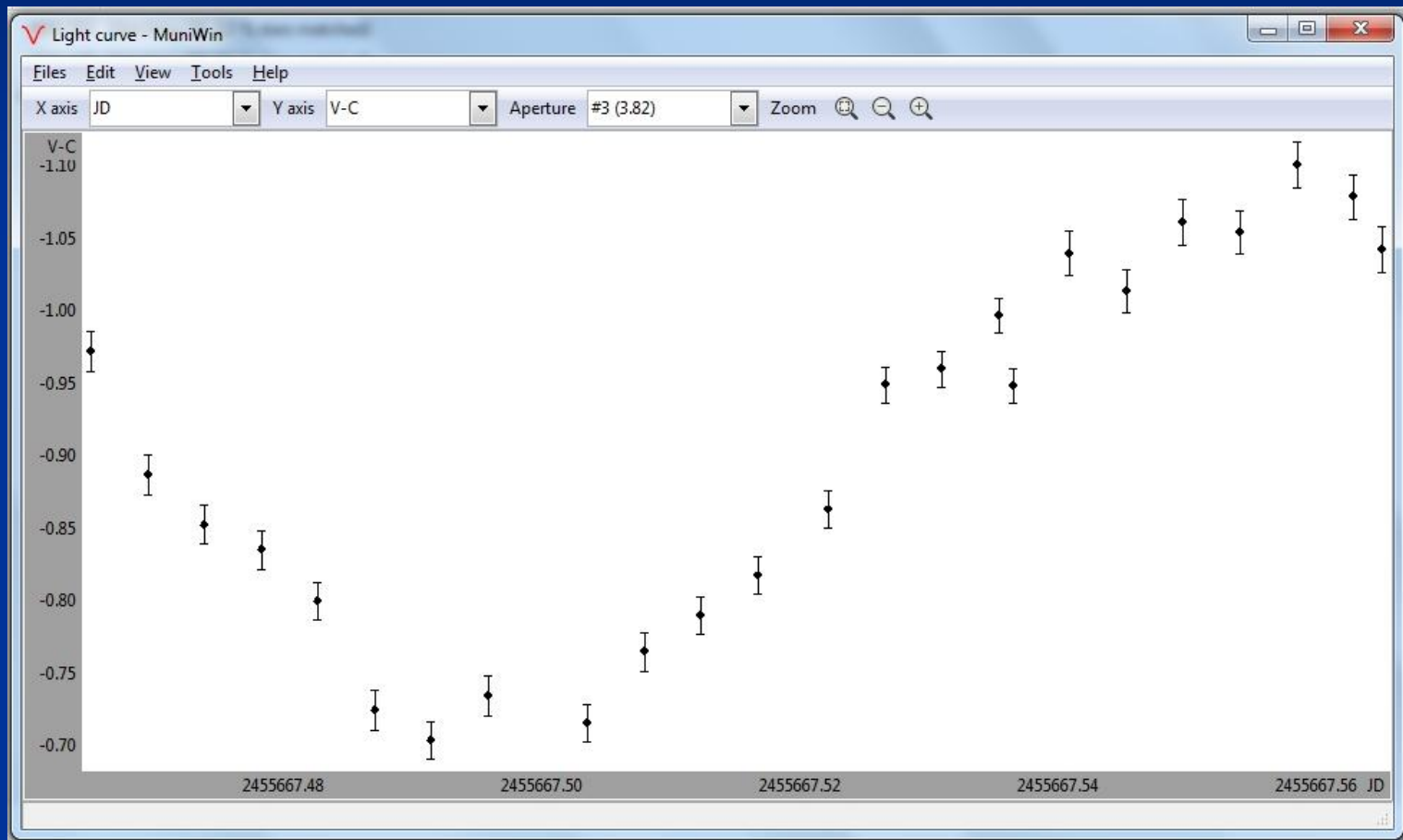
perioda 9,84 hodin

vzd. 205 svět. roků



HD 119931 – napozorovaná data

Martin Mašek (Cassi)



Pozorováno fotákem na paralaktické montáži dne 15. dubna 2011



- Přenosná paralaktická montáž
- + digitální zrcadlovka Canon EOS 1000D a objektiv Zeiss Sonnar 180mm
- Amatérsky dostupná technika
- Dá se s ní dosáhnout velmi cenných výsledků, především u jasnějších hvězd.
- Výhodou je možnost pozorování jasných hvězd, které jsou zanedbávány ze strany pozorovatelů s většími přístroji.

HD 189733 – školní hvězda

souhvězdí Lištičky

mag +7.67

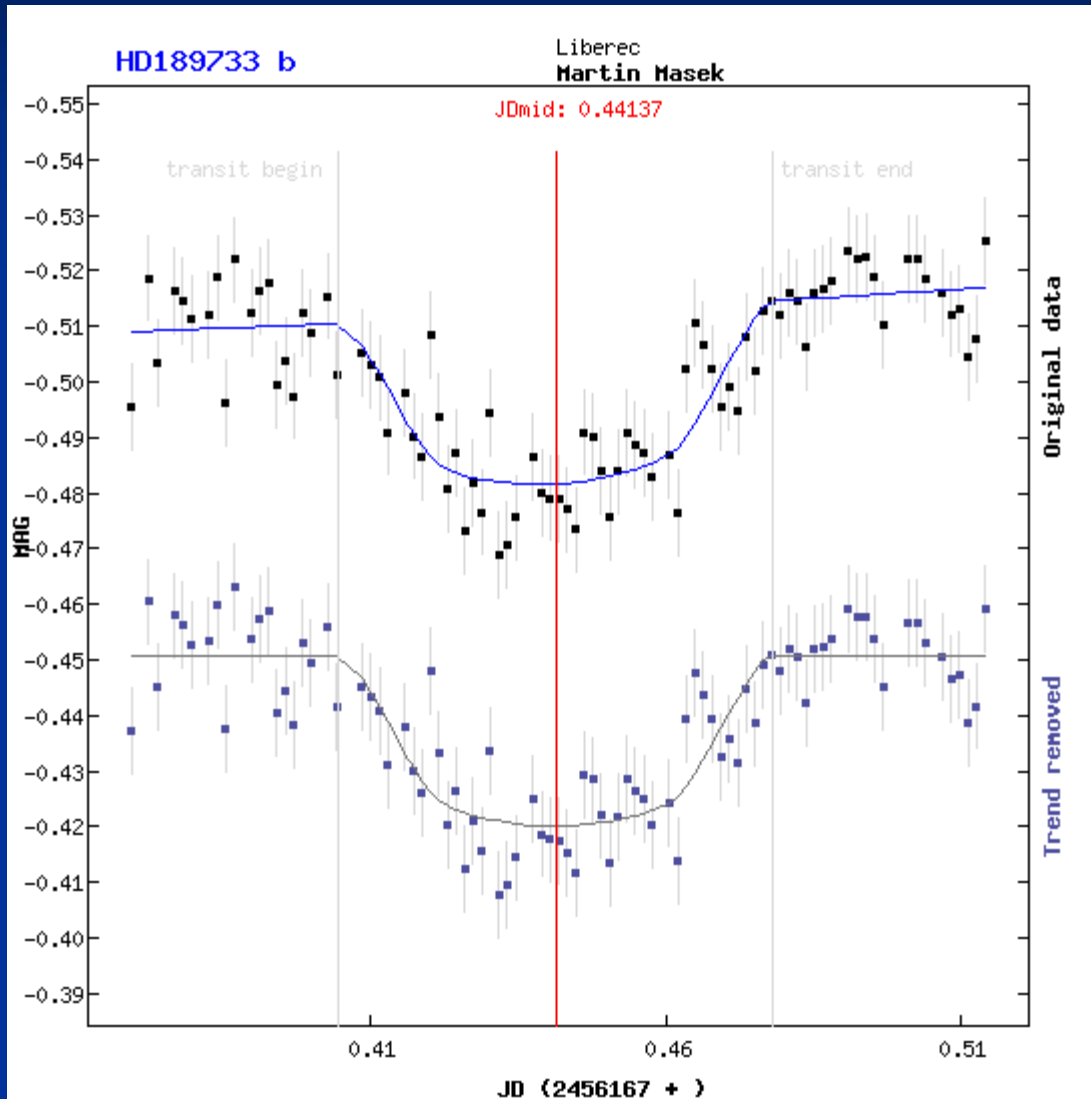
pokles jasnosti 0.025 mag

perioda 2,5 dne

Vzd. 65 svět. roků



HD 189733 – školní hvězda



Martin Mašek, Liberec

DSLR Canon EOS1000
+ Sonnar 180 mm

Přenosná paralaktika na
balkonu.

27. srpen 2012

V649 Cas – zákrytová proměnná

Souhvězdí Cassiopeia

mag. +6,65

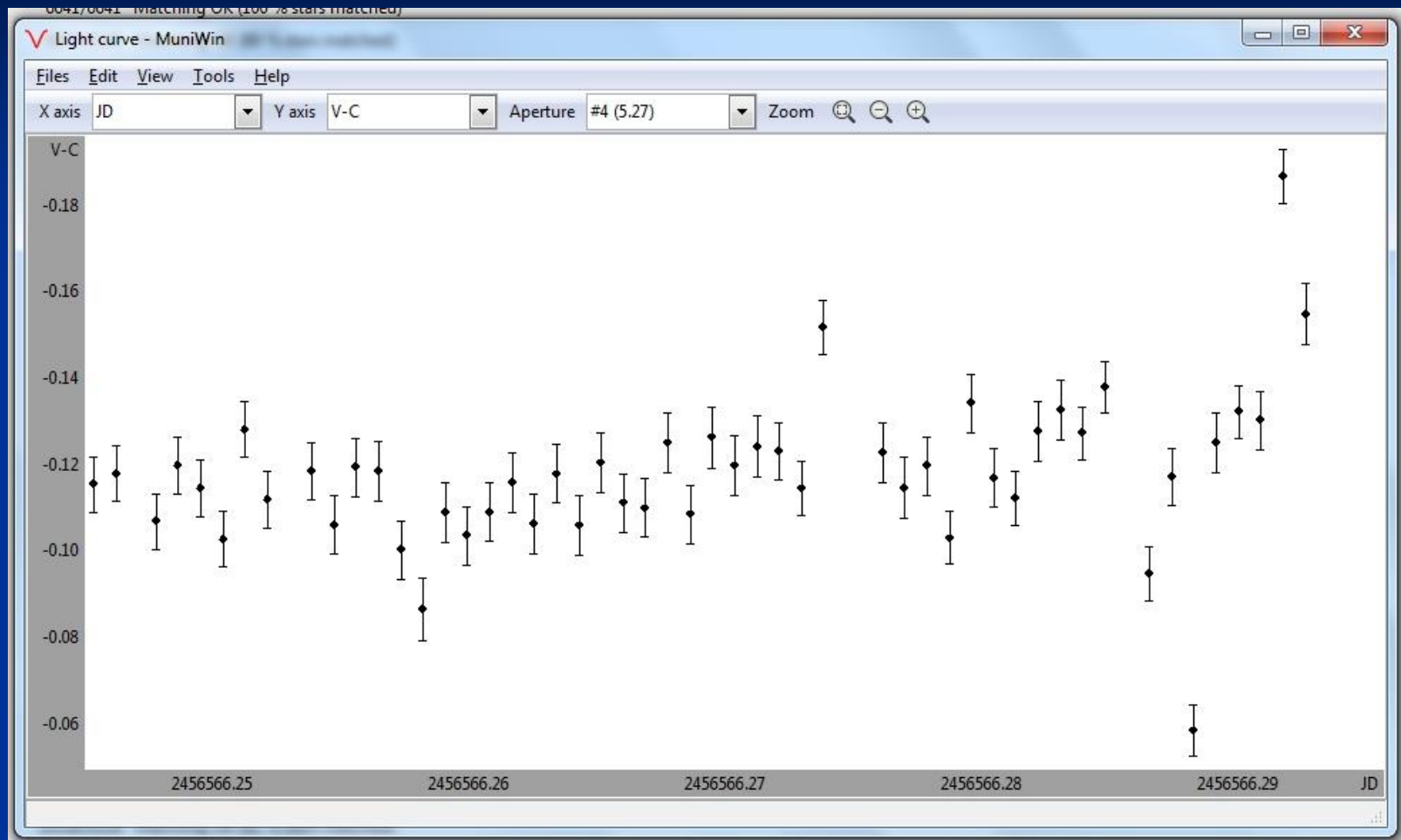
Pokles jasnosti 0,3

perioda hodin

vzd. 1744 svět. roků

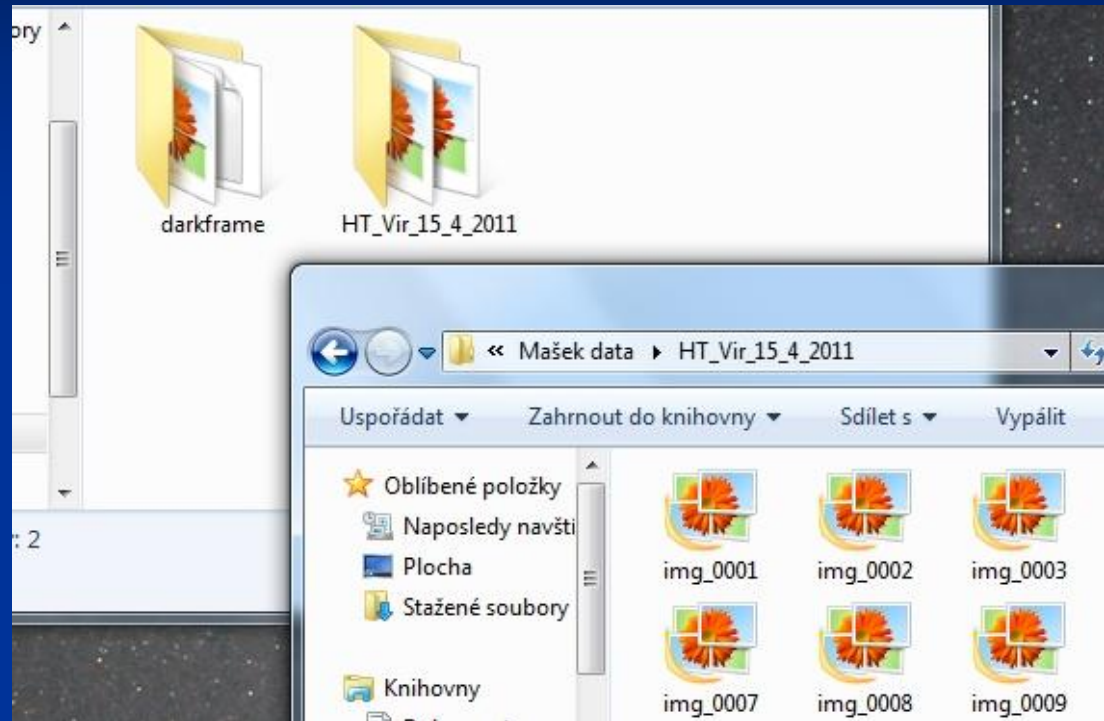


V649 Cas – zákrytová proměnná



Пříklad neúspěšného pozorování – pozdní příchod na pracoviště.

Příprava snímků ke zpracování



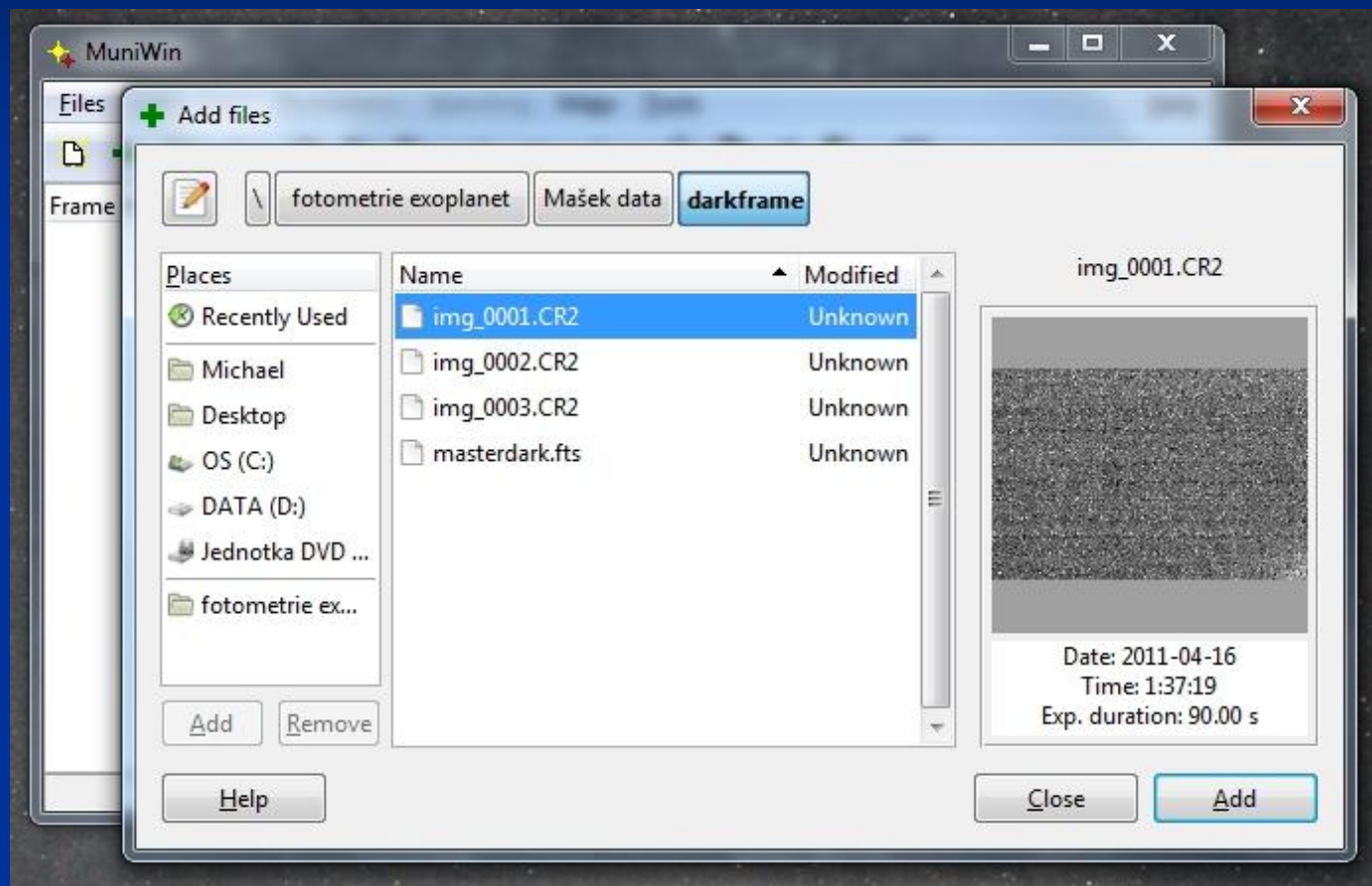
Založit složky v datovém adresáři

Dark, flat, data

Nakopírovat fotky do složek

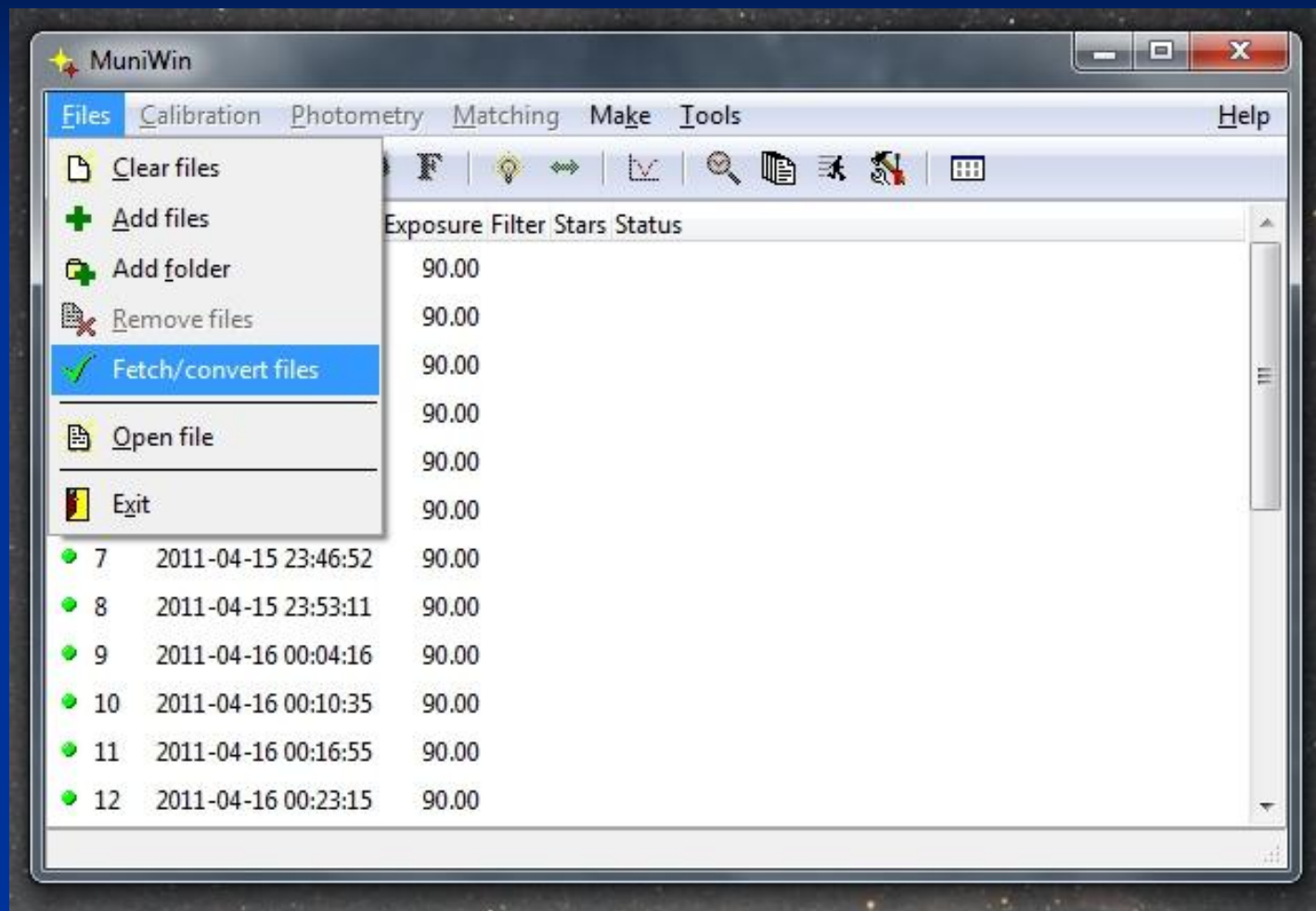
Vyrobít masterdark snímek

Zpracování v programu MuniWin



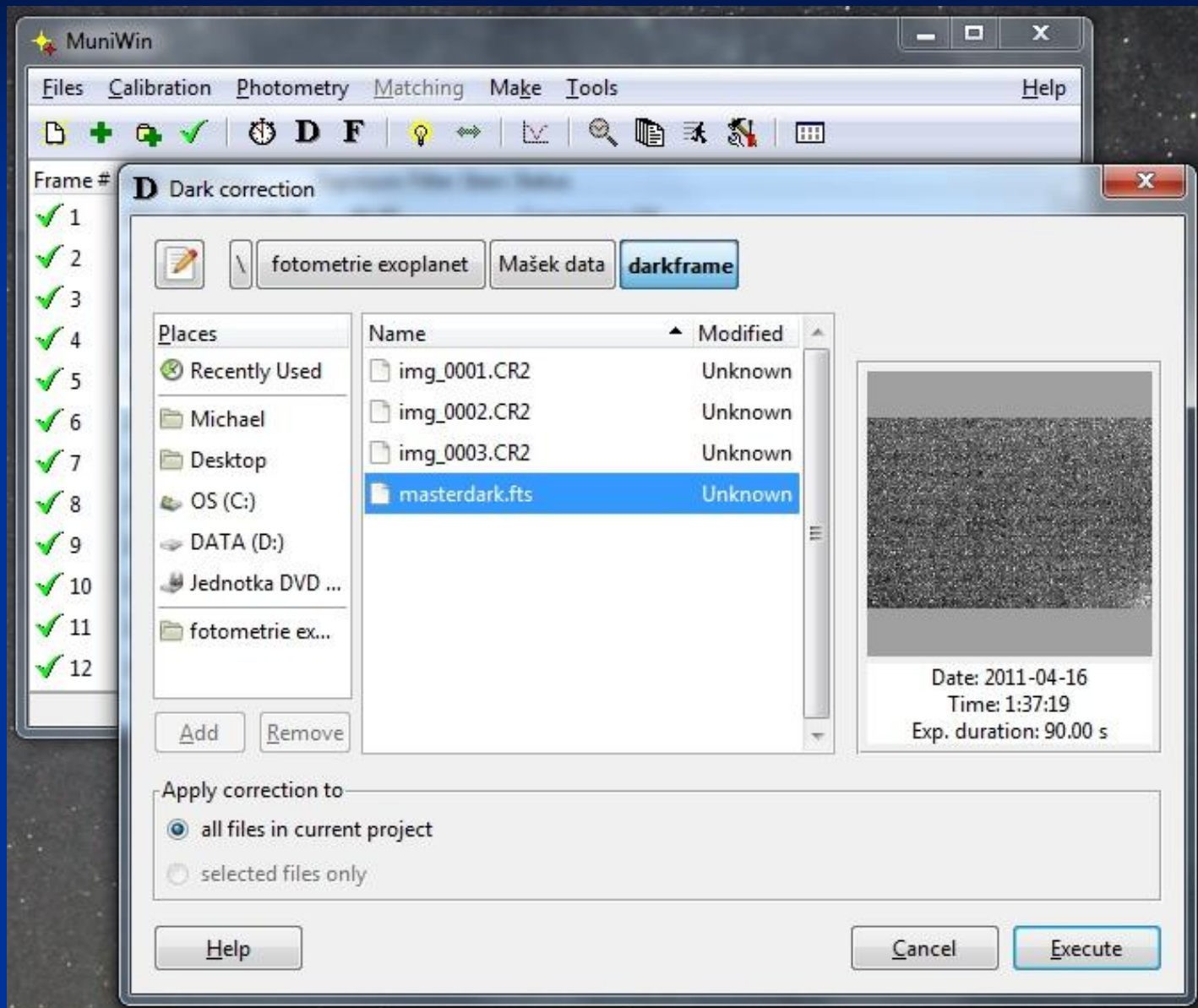
Výroba Master Dark snímku z pořízených dat

Zpracování v programu MuniWin



Před vlastním zpracováním je třeba soubory zkonvertovat

Korekce Master Dark snímekem



Fotometrie zkalibrovaných snímků

The screenshot displays the MuniWin software interface. The main window shows a table of photometry results for frames 25 through 47. A secondary window titled "Processing PHOTOMETRY" is open, showing a progress bar and a list of star counts for frames 26 through 33. The main window also shows a "Dark-frame correction OK" message at the bottom.

Frame #	Date and time	Exposure	Filter	Stars	Status
25	2011-04-15 23:09:38	90.00		14109	Photometry OK (14109 stars found)
26	2011-04-15 23:15:58	90.00		13817	Photometry OK (13817 stars found)
27	2011-04-15 23:22:17	90.00		13875	Photometry OK (13875 stars found)
28	2011-04-15 23:28:37	90.00		13760	Photometry OK (13760 stars found)
29	2011-04-15 23:34:57				
30	2011-04-15 23:41:17				
31	2011-04-15 23:47:37				
32	2011-04-15 23:53:57				
D 33	2011-04-16 00:05:00				
D 34	2011-04-16 00:11:20				
D 35	2011-04-16 00:17:40				
D 36	2011-04-16 00:24:00				
D 37	2011-04-16 00:31:50				
D 38	2011-04-16 00:38:10				
D 39	2011-04-16 00:44:30				
D 40	2011-04-16 00:50:50				
D 41	2011-04-16 00:52:20				
D 42	2011-04-16 00:58:40				
D 43	2011-04-16 01:05:00				
D 44	2011-04-16 01:11:20				
D 45	2011-04-16 01:17:40				
D 46	2011-04-16 01:24:00				
D 47	2011-04-16 01:30:25	90.00			Dark-frame correction OK

Processing PHOTOMETRY
tmp00033.fts

Frame #26:
13817 stars found
Frame #27:
13875 stars found
Frame #28:
13760 stars found
Frame #29:
13106 stars found
Frame #30:
13203 stars found
Frame #31:
13383 stars found
Frame #32:
13347 stars found
Frame #33:

Cancel Pause

Fotky se po fotometrii sesadí

The screenshot shows the MuniWin software interface. The main window displays a table of astronomical data with columns for Frame #, Date and time, and Exposure. A 'Match stars' dialog box is open, allowing the user to select a reference file and a reference frame. The dialog box has two radio buttons: 'a frame from the current project' (selected) and 'a catalog file from the disk'. Below the dialog box, a smaller table lists the stars in the selected reference frame, with columns for Frame #, Date and time, and Stars.

Frame #	Date and time	Exposure
25	2011-04-15 23:09:38	90.00
26	2011-04-15 23:15:58	90.00
27	2011-04-15 23:22:17	90.00
28	2011-04-15 23:28:37	90.00
29	2011-04-15 23:34:57	90.00
30	2011-04-15 23:41:17	90.00
31	2011-04-15 23:47:37	90.00
32	2011-04-15 23:53:56	90.00
33	2011-04-16 00:05:01	90.00
34	2011-04-16 00:11:20	90.00
35	2011-04-16 00:17:40	90.00
36	2011-04-16 00:24:00	90.00
37	2011-04-16 00:31:50	90.00
38	2011-04-16 00:38:10	90.00

Match stars

As a reference file, use

- a frame from the current project
- a catalog file from the disk

Select a reference frame

Frame #	Date and time	Stars
25	2011-04-15 23:09:38	14109
27	2011-04-15 23:22:17	13875
26	2011-04-15 23:15:58	13817
28	2011-04-15 23:28:37	13760
31	2011-04-15 23:47:37	13383
32	2011-04-15 23:53:56	13347
33	2011-04-16 00:05:01	13217
30	2011-04-15 23:41:17	13203
37	2011-04-16 00:31:50	13190

Chart Image

Po sesazení můžeme udělat světelnou křivku

The screenshot shows a software interface with a table of astronomical data and a dialog box titled "Make light curve".

Frame #	Date and time	Exposure	Filter	Stars	Status
25	2011-04-15 23:09:38	90.00		14109/14109	Matching OK (100 % stars matched)
26	2011-04-15 23:15:58	90.00		13817/628	Matching OK (5 % stars matched)
27	2011-04-15 23:22:17	90.00		13875/1654	
28	2011-04-15 23:28:37	90.00		13760/760	
29	2011-04-15 23:34:57	90.00		13106/1647	
30	2011-04-15 23:41:17	90.00		13203/732	
31	2011-04-15 23:47:37	90.00		13383/970	
32	2011-04-15 23:53:56	90.00		13347/3742	
33	2011-04-16 00:05:01	90.00		13217/4577	
34	2011-04-16 00:11:20	90.00		13034/802	
35	2011-04-16 00:17:40	90.00		12993/1038	
36	2011-04-16 00:24:00	90.00		13077/2252	
37	2011-04-16 00:31:50	90.00		13190/385	
38	2011-04-16 00:38:10	90.00		13045/831	
39	2011-04-16 00:44:30	90.00		12652/1506	
40	2011-04-16 00:50:50	90.00		12626/4671	
41	2011-04-16 00:52:25	90.00		12745/2472	
42	2011-04-16 00:58:45	90.00		12094/956	
43	2011-04-16 01:05:05	90.00		10862/969	
44	2011-04-16 01:11:25	90.00		11042/272	
45	2011-04-16 01:17:45	90.00		11106/312	
46	2011-04-16 01:24:05	90.00		10821/625	
47	2011-04-16 01:30:25	90.00		11144/1257	Matching OK (11 % stars matched)

The "Make light curve" dialog box contains the following options:

- Process:
 - all files in current project
 - selected files only
- Compute heliocentric correction values
- Compute air-mass coefficients
- Show raw instrumental magnitudes

Object - designation: [text box] [More]

- right ascension: [text box] [h m s]

- declination: [text box] [± d m s]

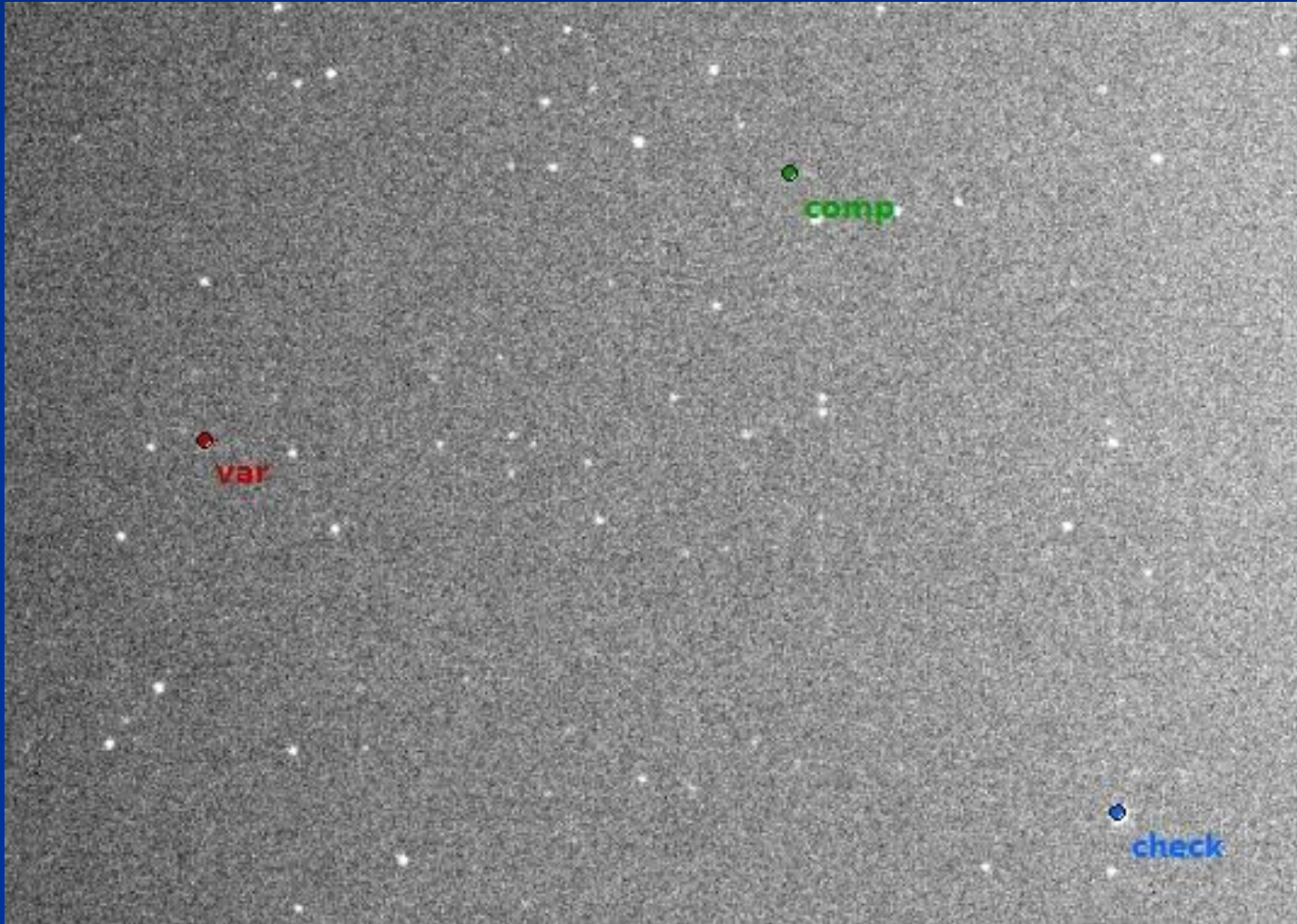
Location - name: [text box] [More]

- longitude: [text box] [d m s E/W]

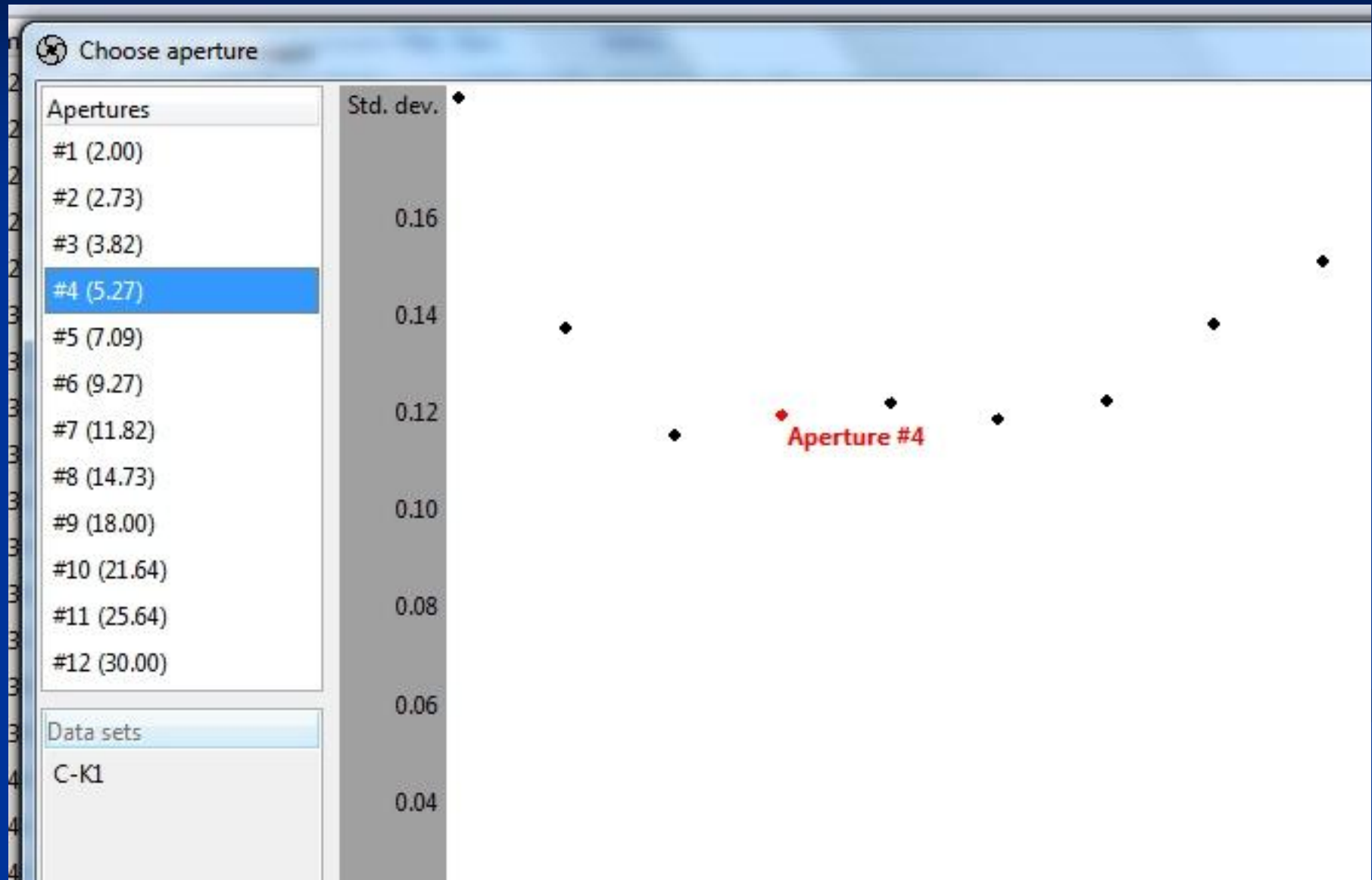
- latitude: [text box] [d m s N/S]

Buttons: Options, Help, Cancel, Apply

Světelná křivka – výběr proměnné a srovnávací hvězdy



Světelná křivka – výběr clonky



Světelná křivka - výsledek

