

The background features a dark blue gradient with a field of small white stars. Overlaid on this are several white technical diagrams. On the left, there is a large circular scale with tick marks and numbers ranging from 140 to 260. To its right and below are several smaller circular diagrams, some with concentric circles and arrows indicating rotation or movement. The overall aesthetic is scientific and technical.

ASTRONOMICKÉ PŘÍSTROJE

DALEKOHLEDY – REFRAKTORY A REFLEKTORY,
UŽITEČNÁ ZVĚTŠENÍ, OPTICKÉ VADY,
MONTÁŽE,
CCD KAMERY,
SPEKTROSKOPIE

DALEKOHLEDY

- proč nezkoumáme vesmír jen pouhýma očima?
 - dalekohledy soustředí záření z větší plochy
 - umožní lepší úhlové rozlišení
 - nejen světlo
 - dávají možnost detektorem získat trvalý záznam
- dnes je přesnější mluvit o „pozorovacích systémech“, které jsou složeny z několika částí:
 - *dalekohled* (reflektor, refraktor, katadioptrický d.)
 - *měřicí zařízení* (fotoaparát, kamera, spektrograf ...)
 - *detektor* (oko, fot. emulze, fotonásobič, CCD)

DALEKOHLEDY

- dalekohled se skládá z hlavního optického prvku – tzv. *objektivu*, který vytváří obraz v *ohniskové rovině (ohnisková vzdálenost)*
- obraz si lze (mimo jiné) prohlížet jiným optickým prvkem – *okulárem* (lupa)
- obecně pak jde vždy o:
 - zobrazování
 - fotometrie – měření vlastností záření

DALEKOHLED

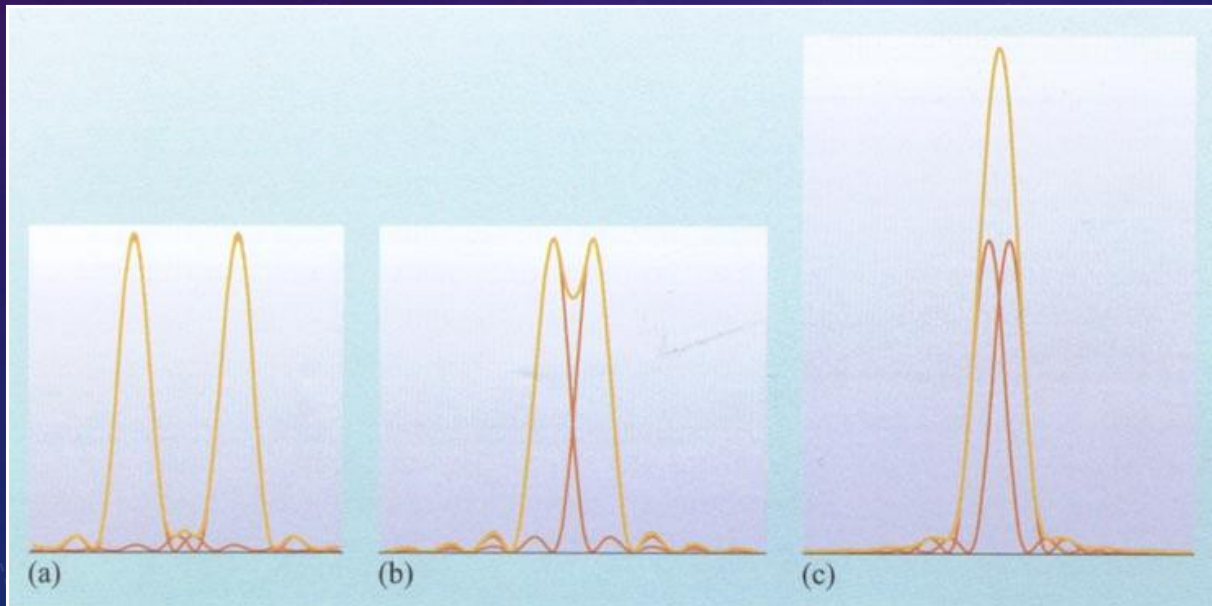
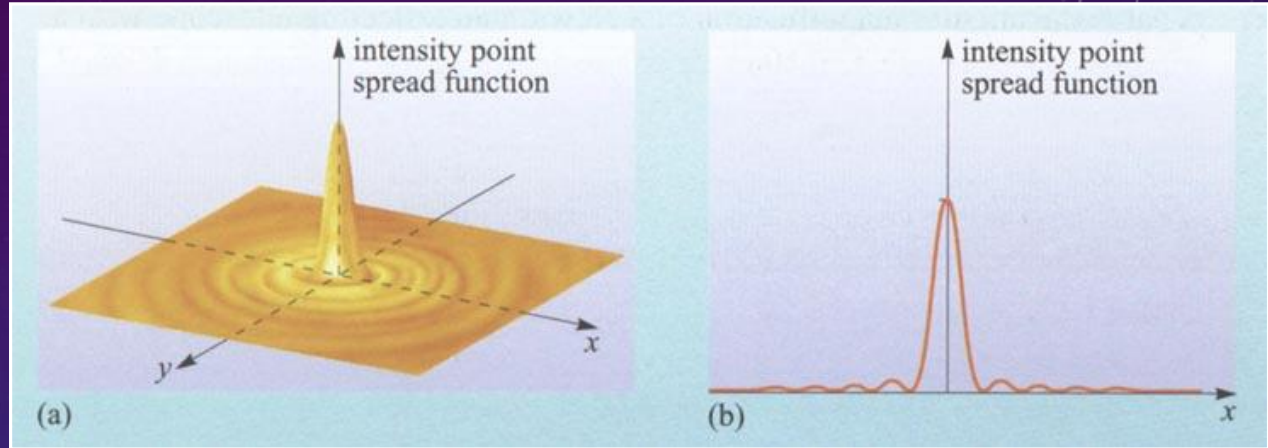
- charakteristiky
 - průměr hlavního objektivu (vstupní pupily) D
 - ohnisková vzdálenost f
 - světelnost = f/D
 - zvětšení f_{obj}/f_{okul}
 - velikost zorného pole

DALEKOHLEDY

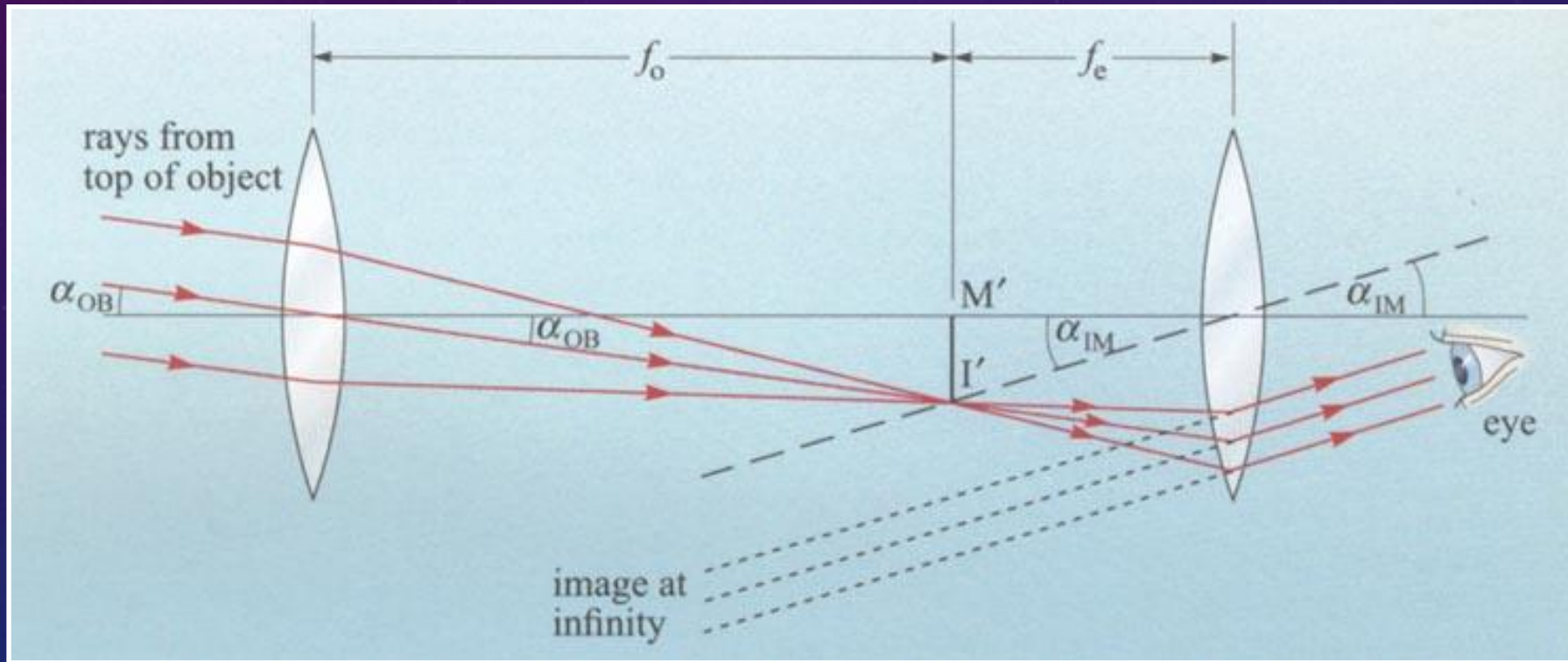
$$\alpha = \frac{1,22\lambda}{D}$$

- úhlové rozlišení
ani bodový zdroj se nezobrazí jako bod, ale jako kruhový difrakční obraz – tzv. *Airyho disk*
- tak je dáno maximální úhlové rozlišení dalekohledu (*difrakční limit*)
- seeing bývá větší

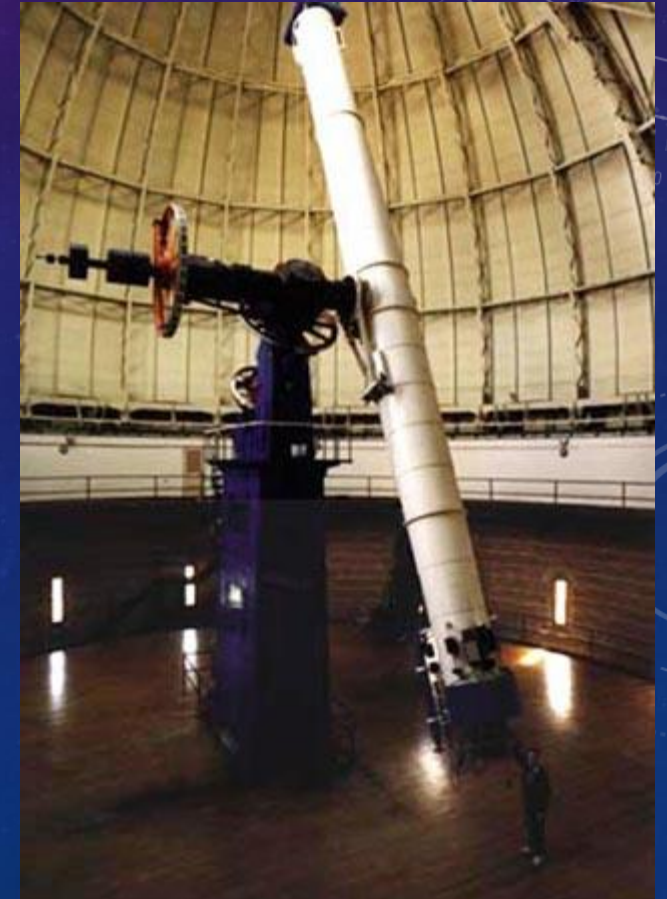
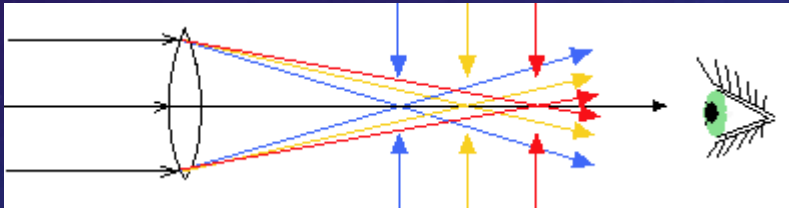
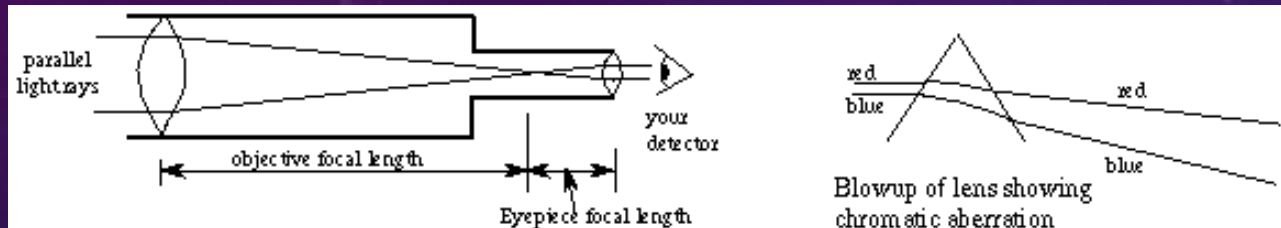
DALEKOHLED

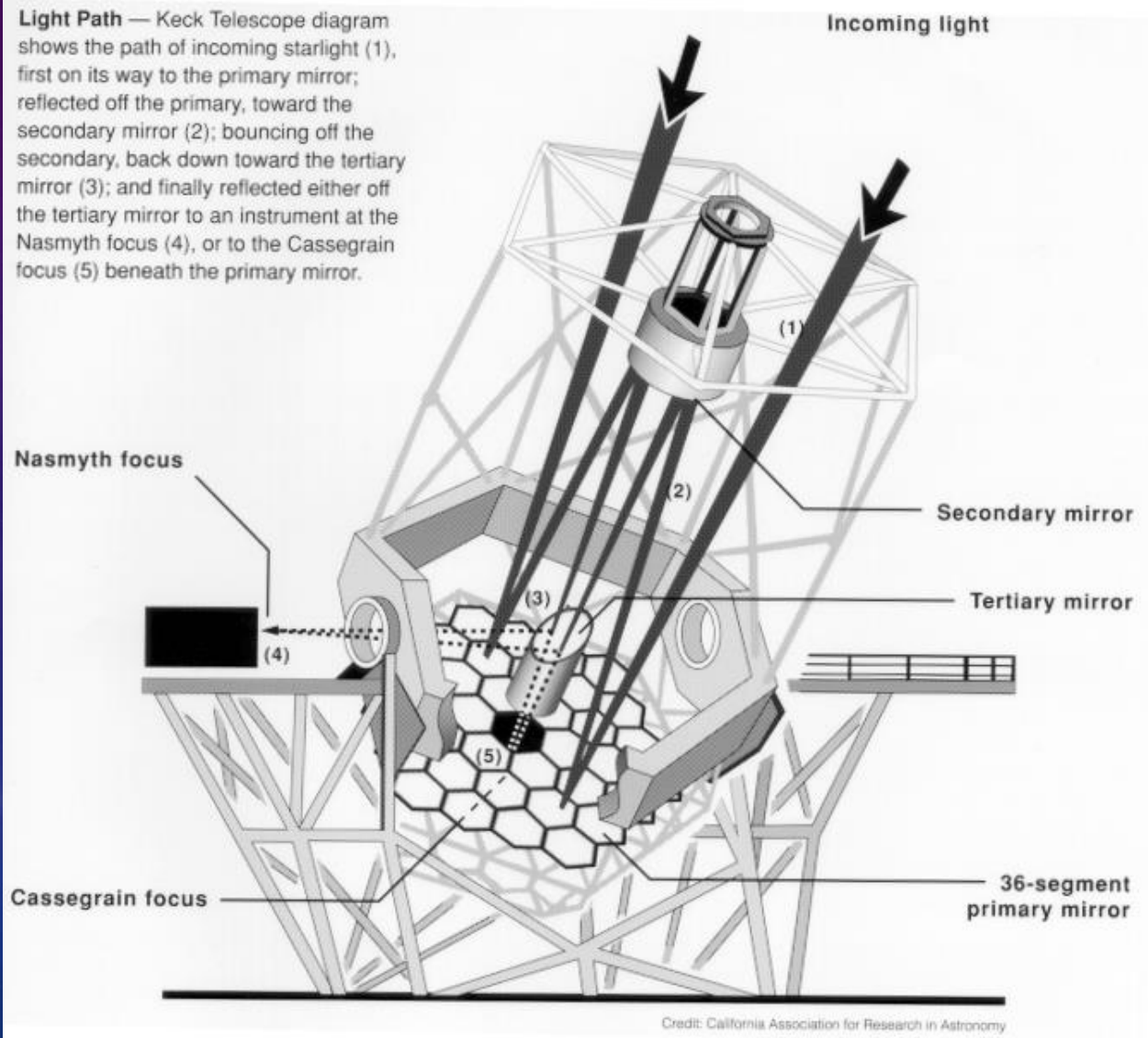
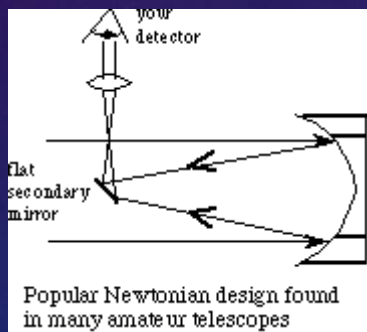
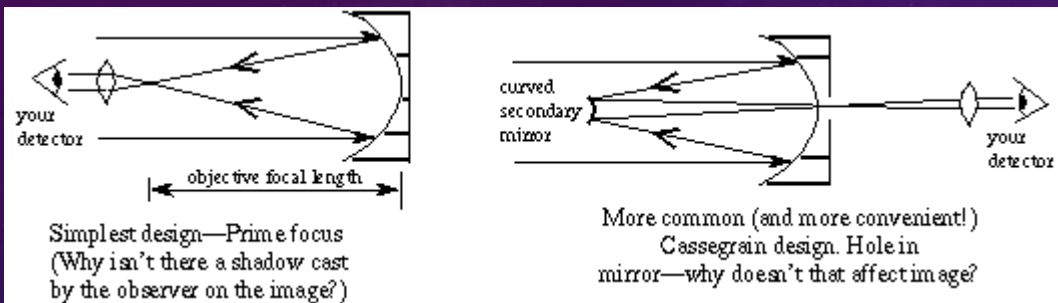


DALEKOHLEDY – REFRAKTOR

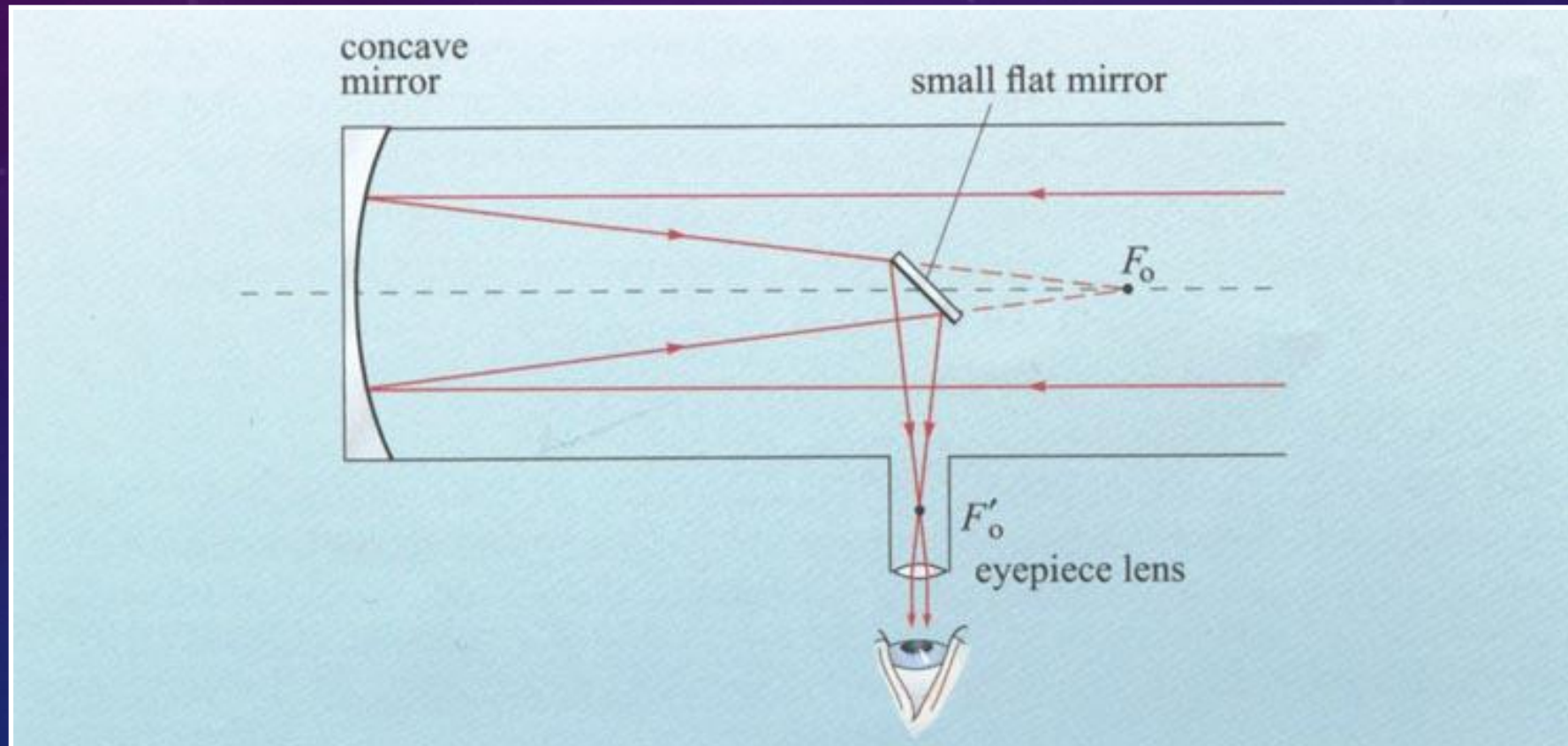


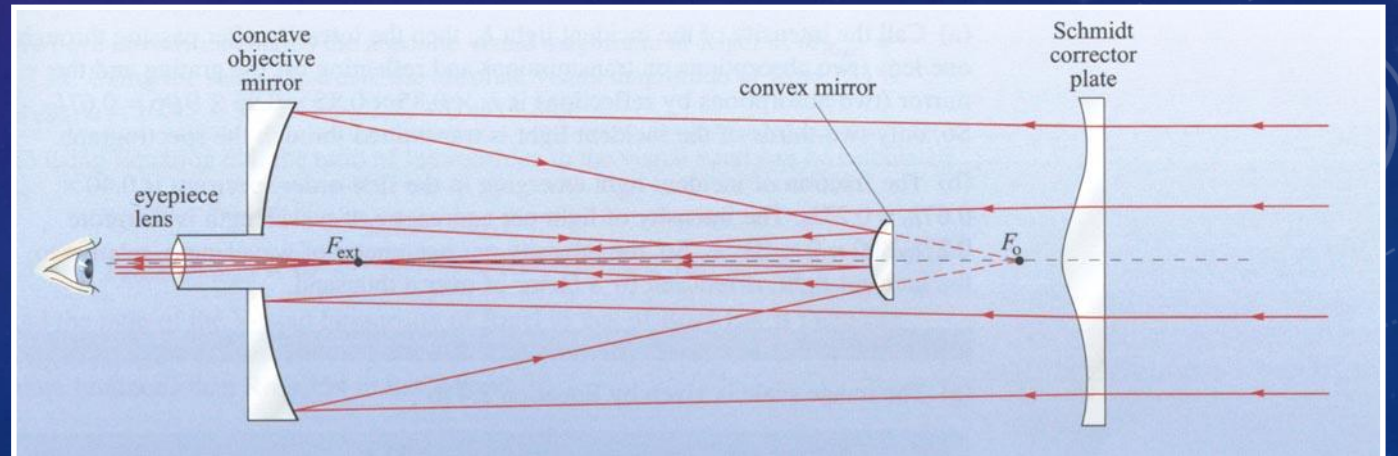
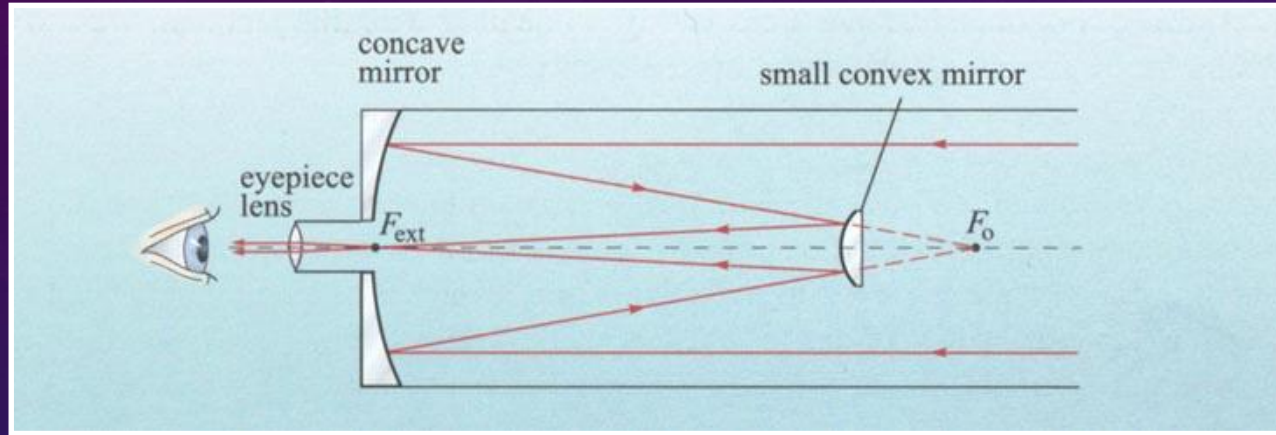
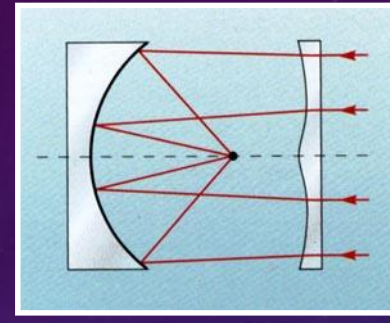
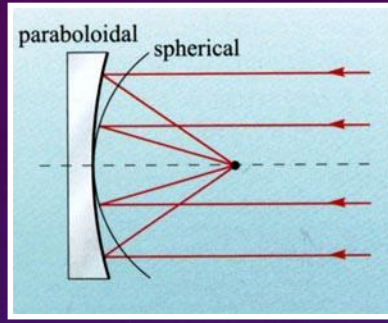
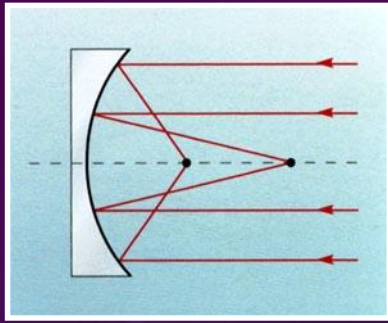
DALEKOHLEDY – REFRAKTORY





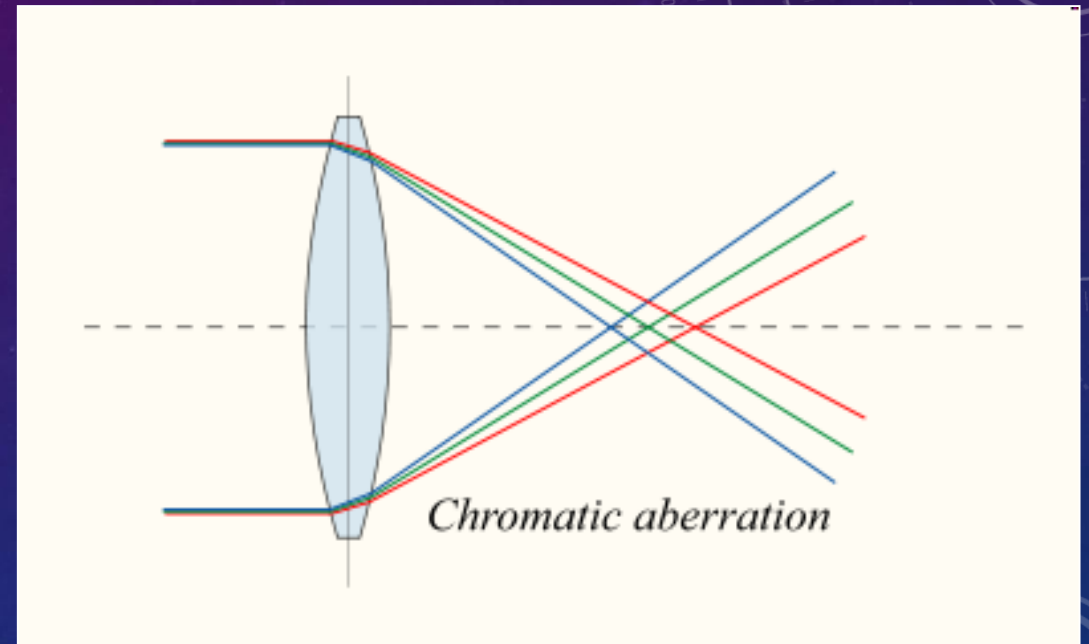
DALEKOHLEDY – REFLEKTOR





VADY OPTIKY

- velmi dobře zpracovaný text o vadách optiky je zde
- [kvalita optických přístrojů](#)

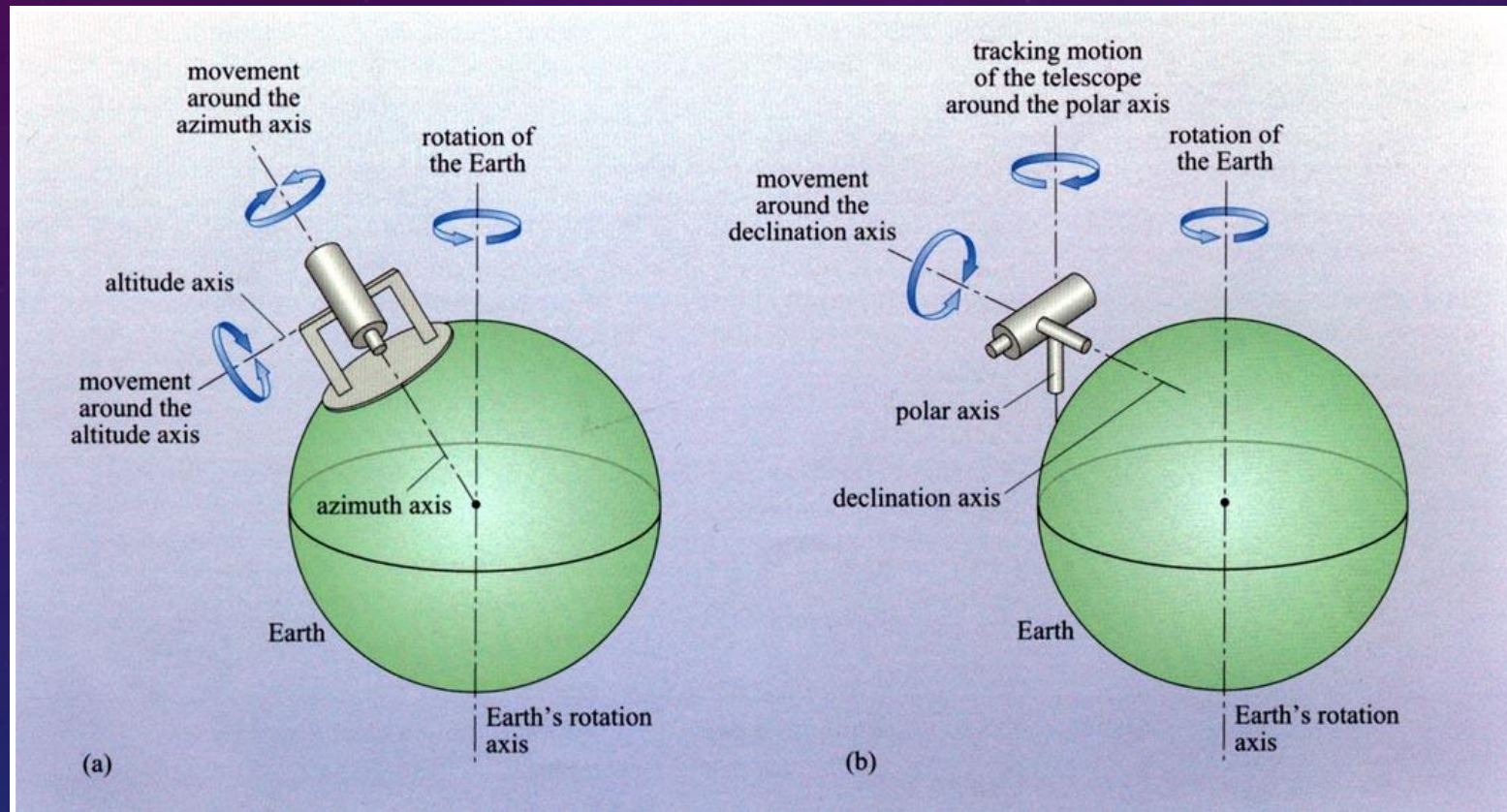


MONTÁŽE

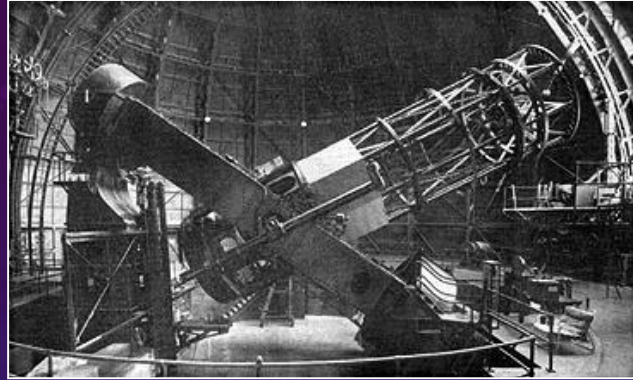
- **azimutální montáž**
 - **stativ s vidlicí**
 - **Dobsonova montáž**
- azimutální montáže u velkých dalekohledů převažují
- **paralaktická montáž**
 - **německá montáž**, hmotnost tubusu je kompenzována protizávažím
 - **vidlicová paralaktická montáž**, tubus dalekohledu je držen v těžišti jednou či dvěma vidlicemi



MONTÁŽE



HISTORICKÝ VÝVOJ



- refraktory dosáhly limitujícího rozměru
- rozvoj reflektorů na bázi monolitického skleněného primárního zrcadla
- Mt. Palomar, Haleův reflektor
- Zelenčukskaja, BTA
- následuje technologický zlom, použití tenkých nebo segmentovaných primárních zrcadel
- průměr primárního zrcadla není vše, rozhoduje detektor

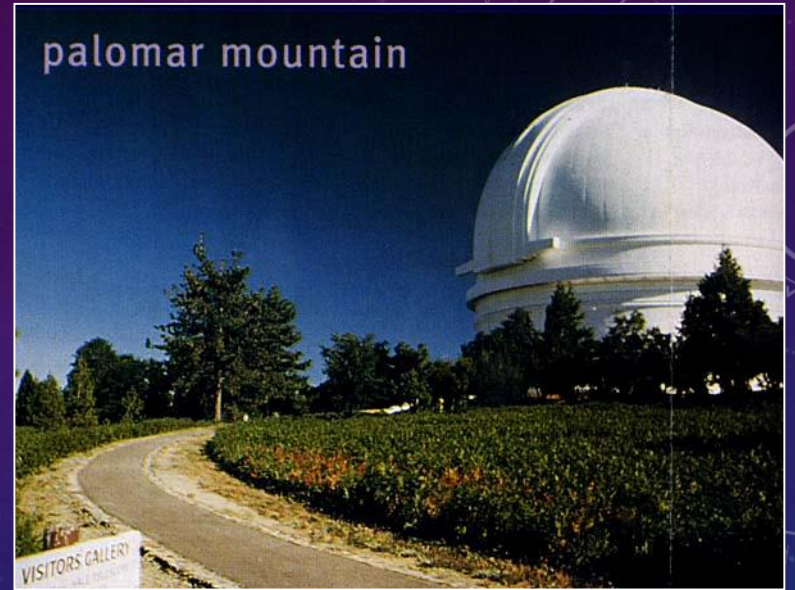




2.5-m Hooker
Mount Wilson, CA • 1917



5.1-m Hale
Palomar Mountain, CA • 1948



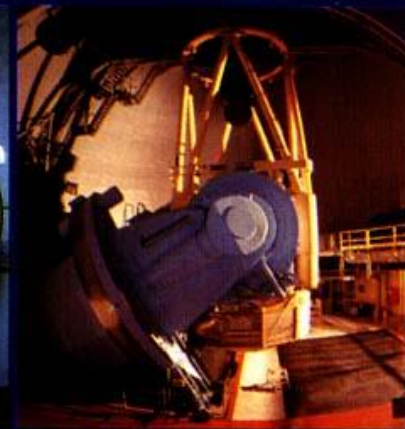
palomar mountain



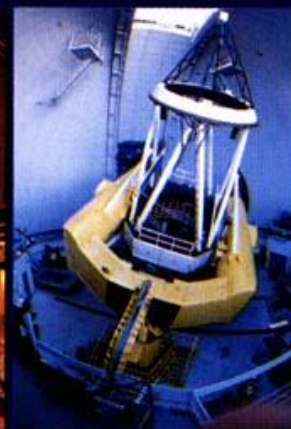
3.8-m Mayall
Kitt Peak, AZ • 1973



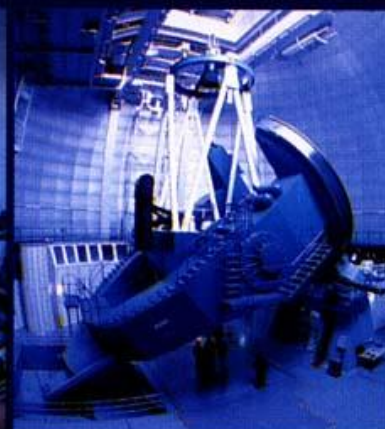
3.9-m Anglo-Australian Telescope
Siding Spring Mountain, Australia • 1974



3.6-m ESO
La Silla, Chile • 1977



3.6-m Canada-France-Hawaii Telescope
Mauna Kea, HI • 1979



3.5-m Calar Alto
Calar Alto, Spain • 1984

DALŠÍ VÝVOJ

- observatoře na oběžné dráze, HST
- průměr ani detektor nejsou vše, rozhoduje adaptivní optika
- pozemské observatoře opět mohou konkurovat těm kosmickým
- budoucnost - na každý astronomický problém je potřeba zvolit ten správný pozorovací prostředek

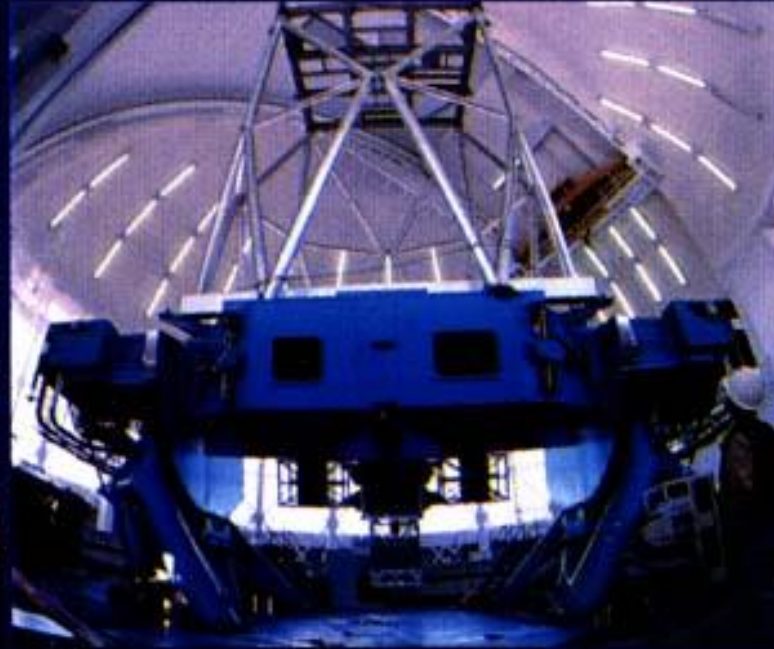
NASA



2.4-m Hubble Space Telescope
Earth orbit • 1990



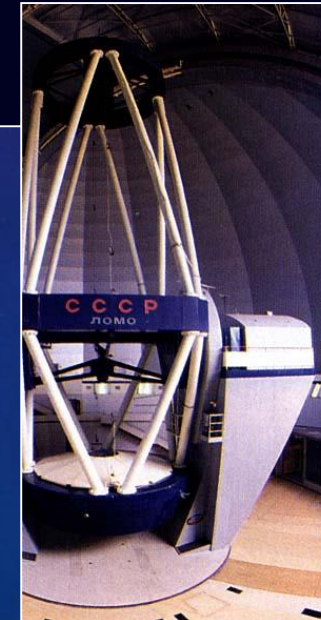
9.8-m Keck I
Mauna Kea, HI • 1991



8.1-m Gemini (north)
Mauna Kea, HI • 1999

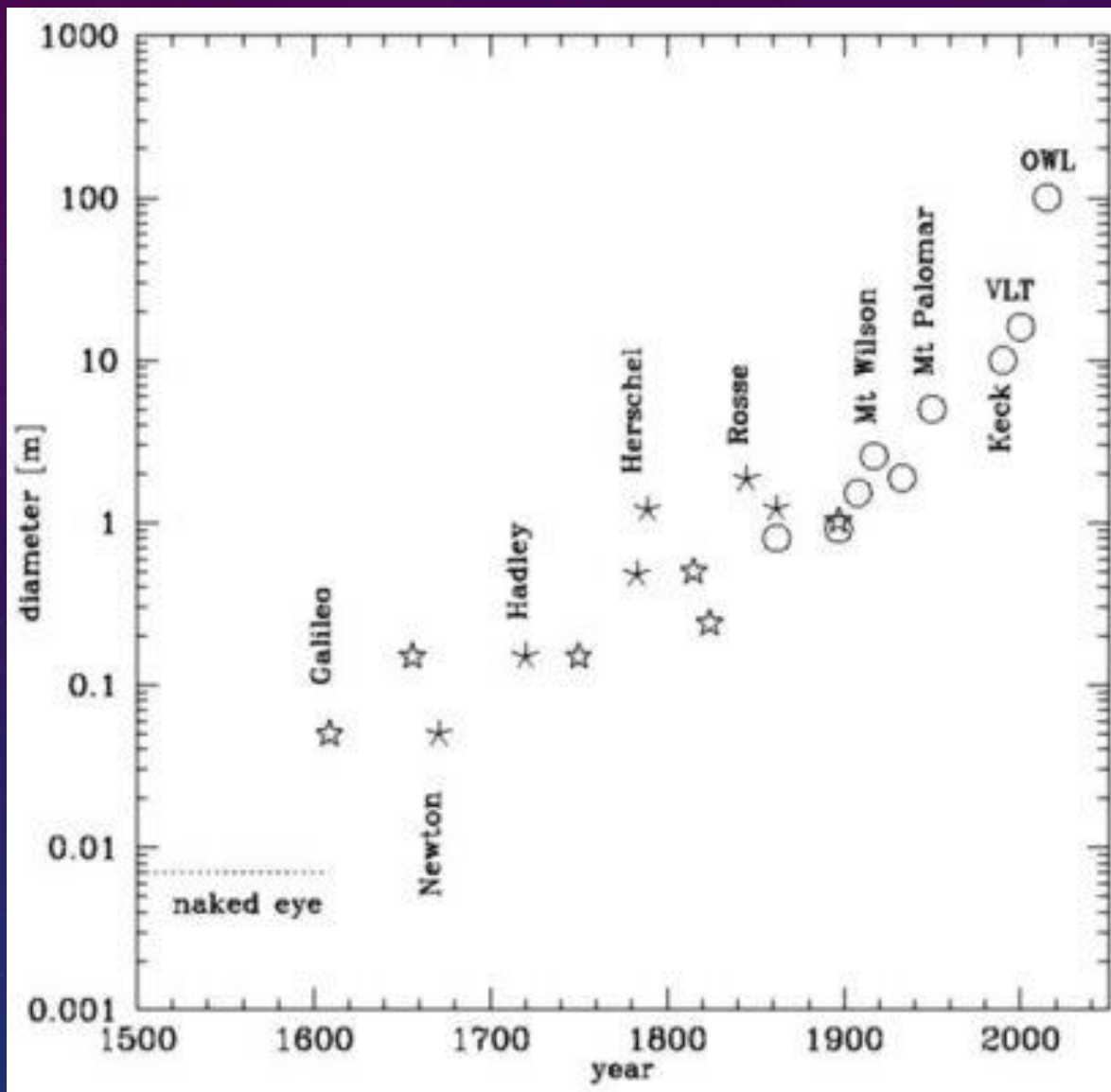


Very Large Telescope
Cerro Paranal, Chile • 2001



KOLIK OČÍ MÁTE POD TUBUSEM, PANE?

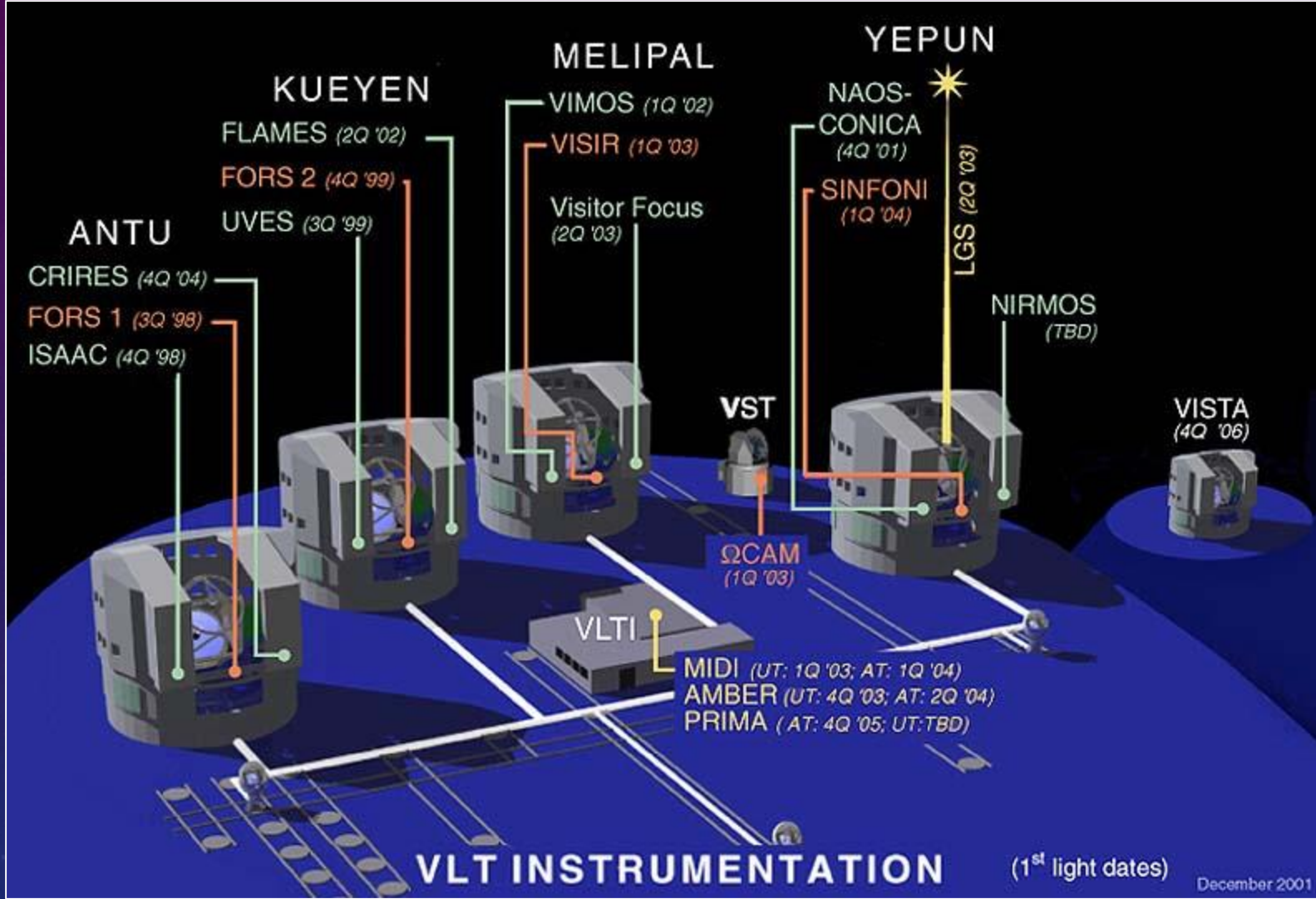
- netradiční jednotka nám může nahradit informaci o průměru dalekohledu
- Galileo 25 očí
- Yerkes 16 kiloočí
- lord Rosse 52 kiloočí
- Mt. Wilson 100 kiloočí
- Mt. Palomar 400 kiloočí
- HST 90 kiloočí



TOP 10

- Very Large Telescope
- 4x 8,2 m - 4,2 megaočí
- ESO, Cerro Paranal
- samostatně pracují od r. 2001, již fungují i jako interferometr
- optika R-Ch, altazimut





TOP 10

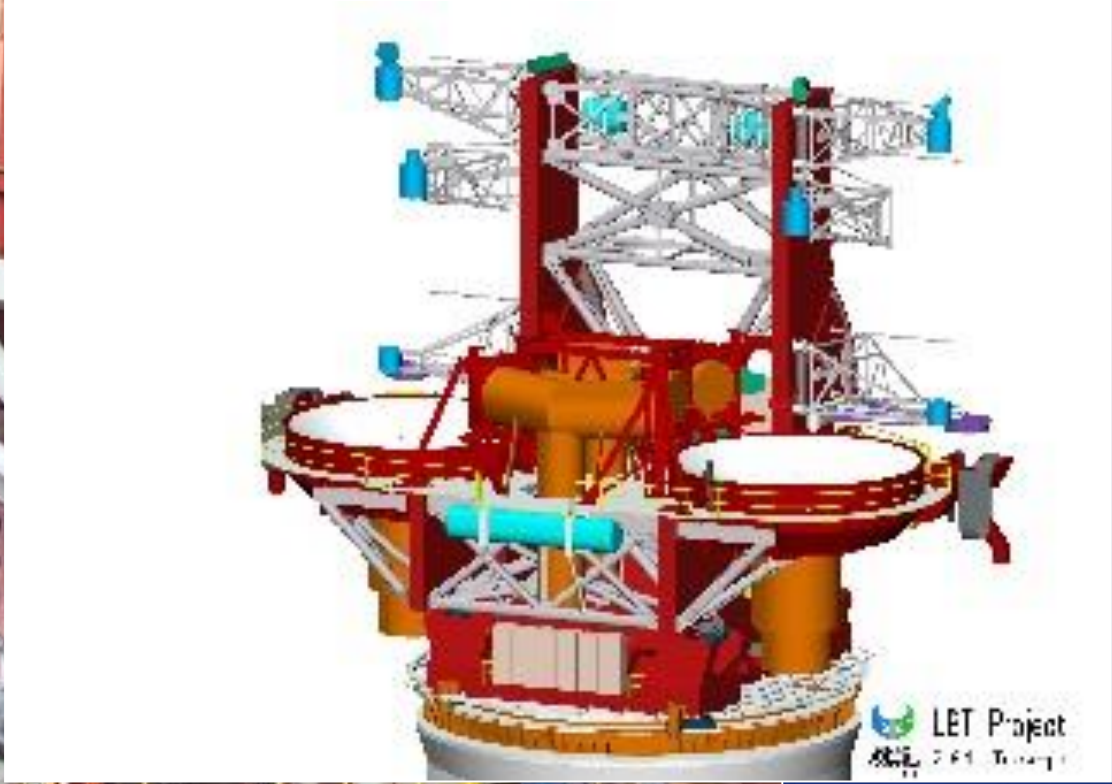
- Keckovy dalekohledy
- 2x 9,82 m - 3,06 megaočí
- Caltech, Mauna Kea
- 1991, 1996
- optika R-Ch, 36 hexagon. segmentů, altazimut, 300 t



TOP 10

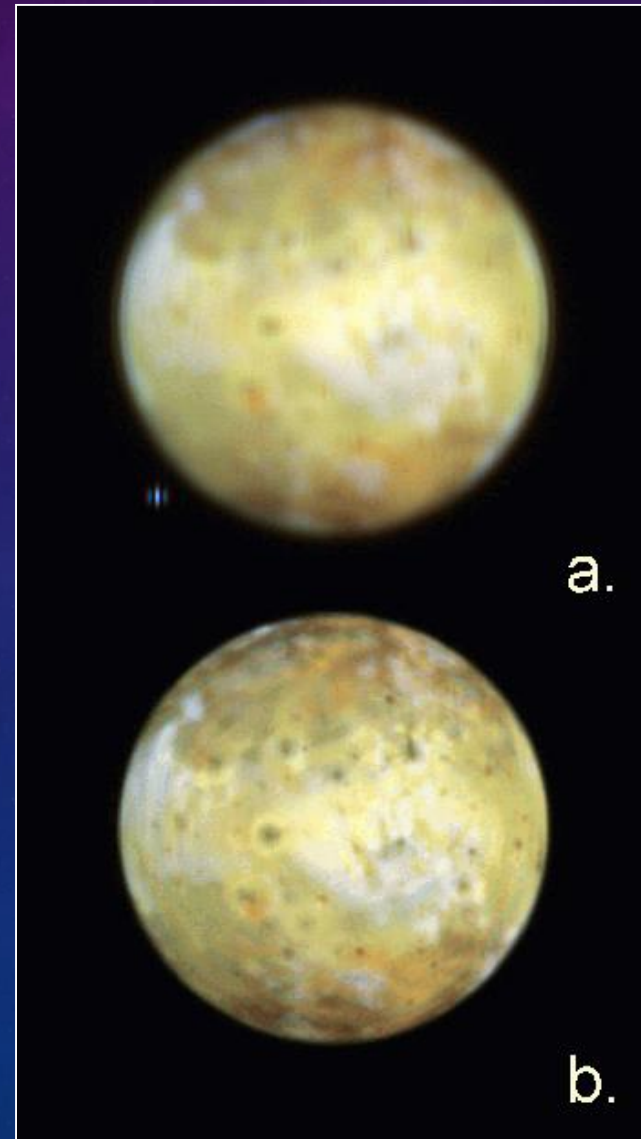
- Large Binocular Telescope
- 2 x 8,4 m - 2,2 megaočí
- 12 partnerů USA, Itálie, SRN, Mt. Graham
- dokončení r. 2004
- optika Cass, altazimut, 350 t





TOP 10

- Gran Telescopio Canarias
- 10,4 m - 1,7 megaočí
- Španělsko a partneři, La Palma, Kanárské ostrovy
- dokončení r. 2006
- optika R-Ch, altazimut, obdoba Keckova dal., 36 hexagonálních segmentů o 1,9 m



TOP 10

- Hobby - Eberly Telescope
- 9,1 m - 1,3 megaočí
- 5 univerzit USA, SRN, Mount Fowlkes, Texas
- dokončení r. 1997
- sférický tvar, pouze azimut, výška je fixní 55 st., 100 t



TOP 10

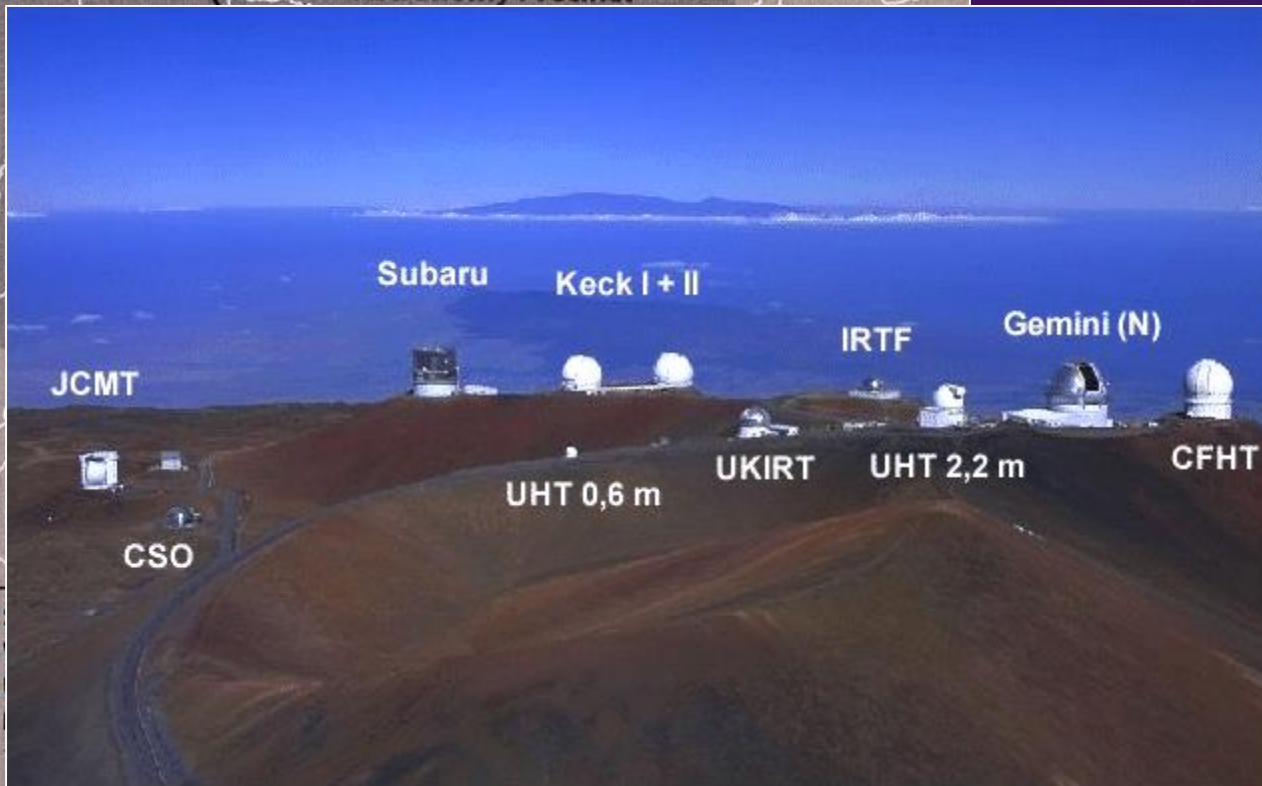
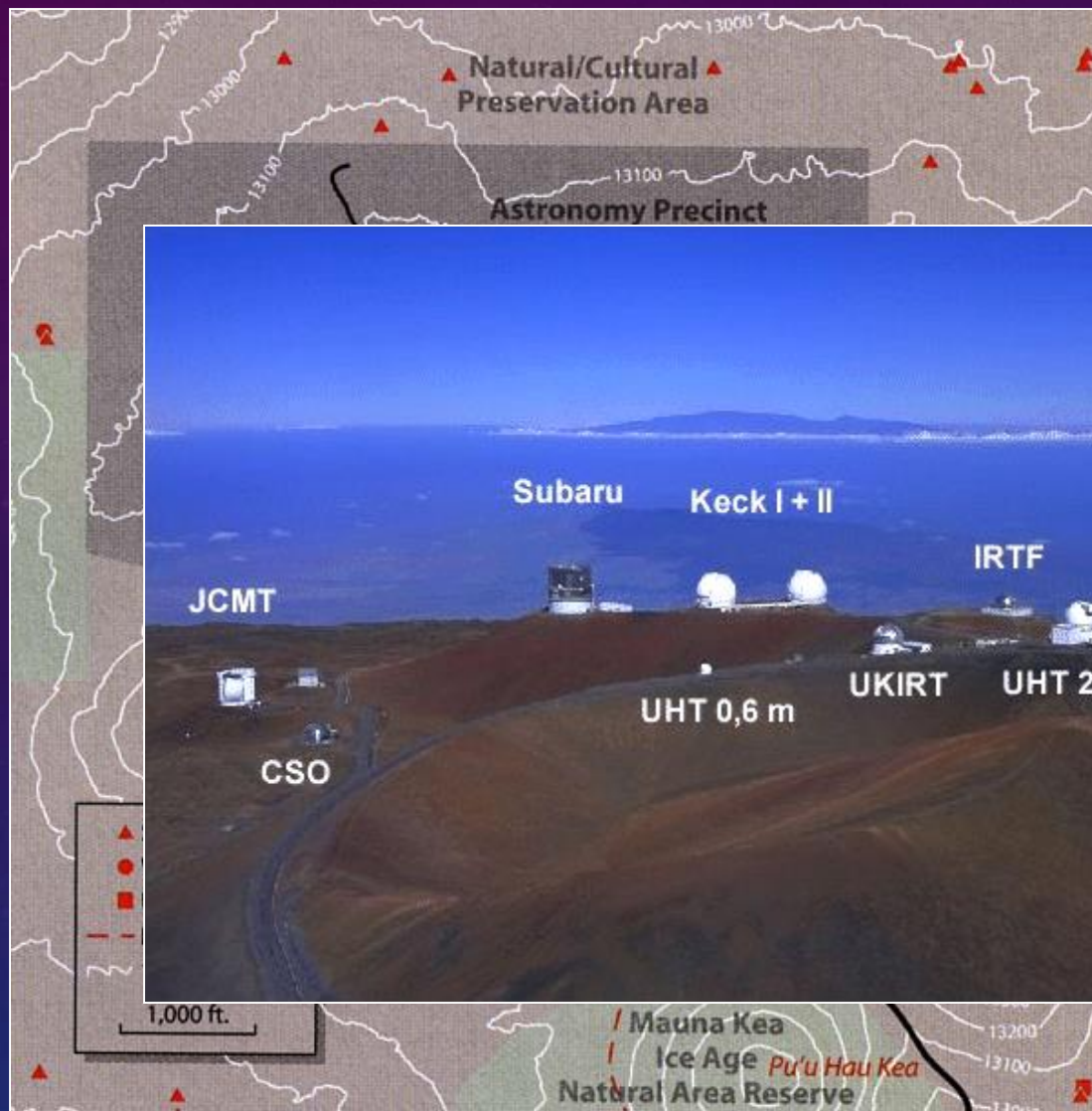
- Southern African Large Telescope
- cca 10 m - 1,5 megaočí
- dvojče HET, Sutherland, JAR
- dokončení r. 2005
- sférický tvar, pouze azimut, výška je fixní 55 st., 100 t



TOP 10

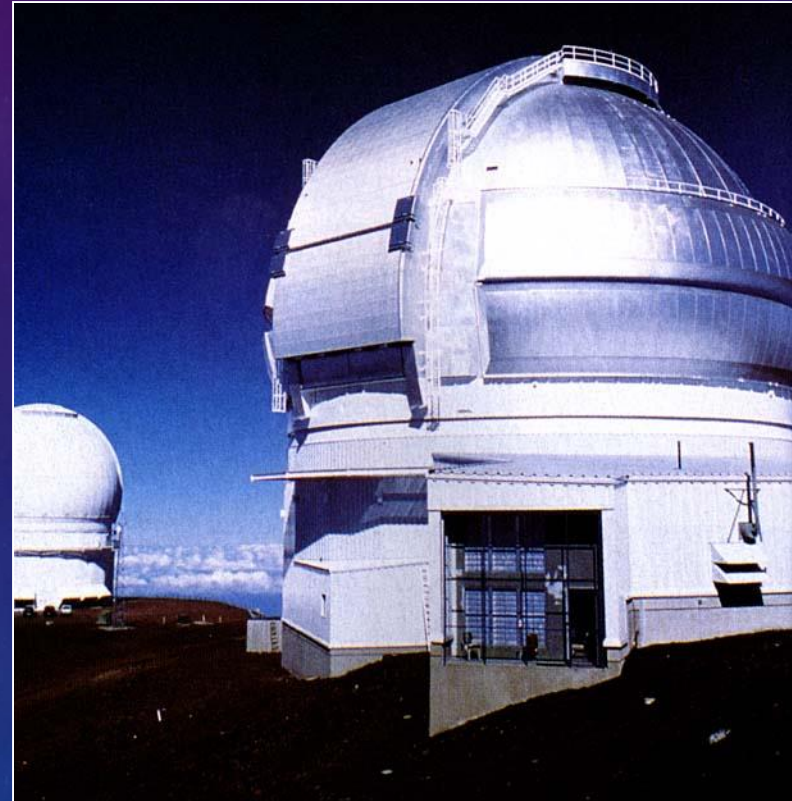
- Subaru
- 8,2 m - 1,05 megaočí
- Japonsko, Mauna Kea
- dokončení r. 1999
- optika R-Ch, altazimut, hmotnost 500 tun, budova rotuje s dalekohledem





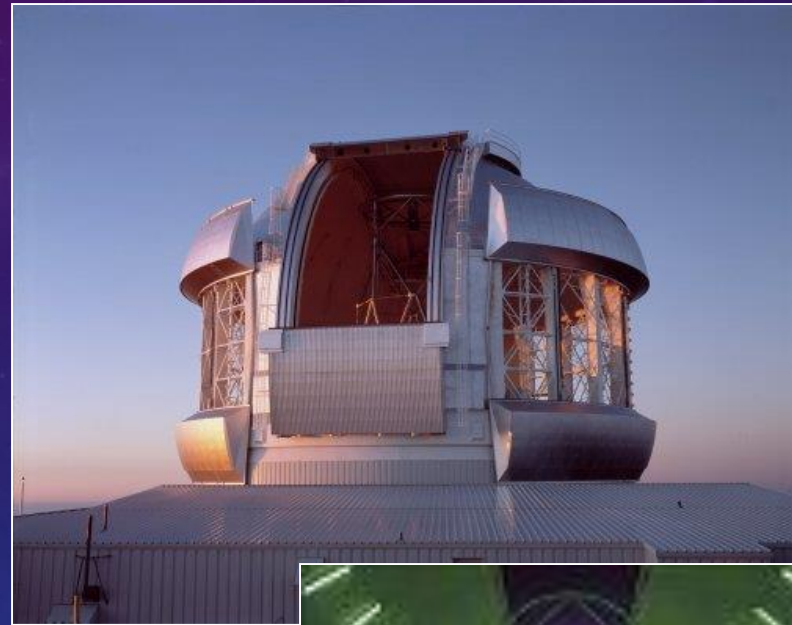
TOP 10

- Gemini (sever)
- 8,1 m - 1,02 megaočí
- Mauna Kea
- dokončení r. 2000
- optika R-Ch, altazimut, hmotnost 342 t



TOP 10

- Gemini (jih)
- 8,1 m - 1,02 megaočí
- USA, GB, Kanada, Chile, Austrálie, Argentina, Brazílie, spravuje AURA, Cerro Pachón
- dokončení r. 2001
- optika R-Ch, altazimut, hmotnost 342 t



TOP 10

- Magellan
- 2 x 6,5 m - 1,3 megaočí
- USA, Las Campanas, Chile
- dokončení r. 2002
- optika Cass, altazimut, hmotnost 130 t



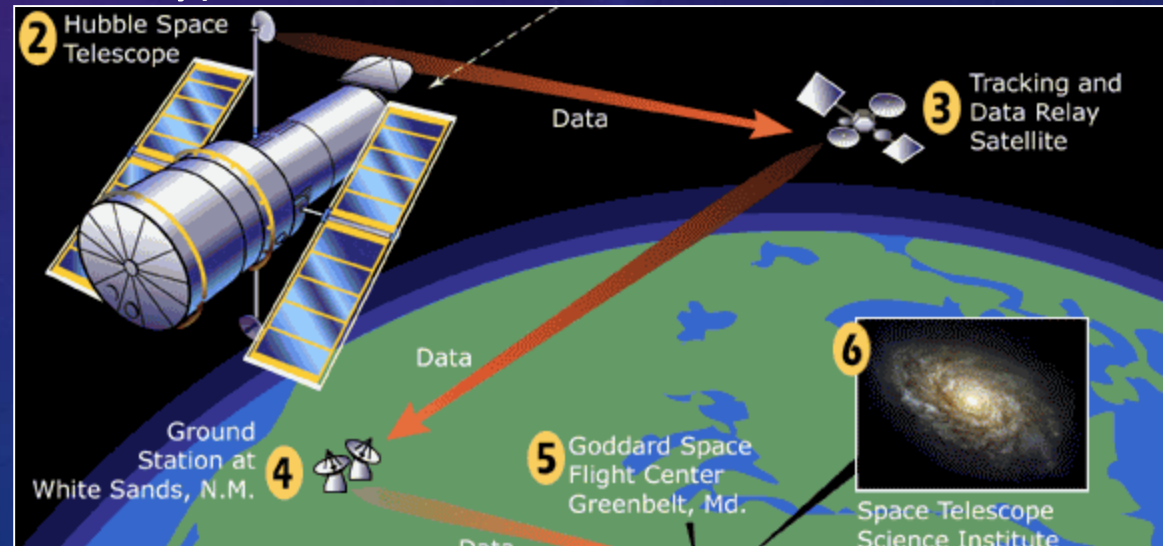
VELKÉ DALEKOHLEDY AKTUÁLNĚ

<http://astro.nineplanets.org/bigeyes.html>



OBSERVATOŘE NA OBĚŽNÉ DRÁZE

- IRAS
- ISO
- Spitzer Space Telescope (formerly SIRTf, the Space Infrared Telescope Facility)
- HST
- Chandra
- Compton
- cenová rozvaha
- HST x pozemní dal.

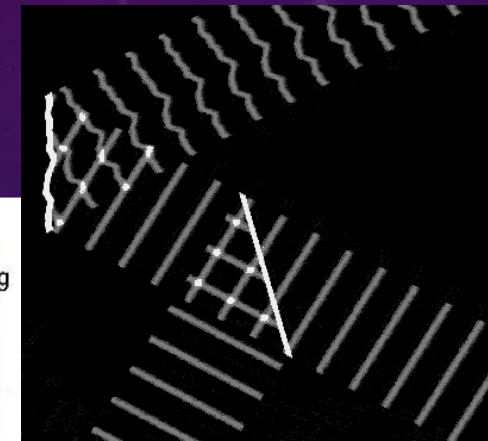
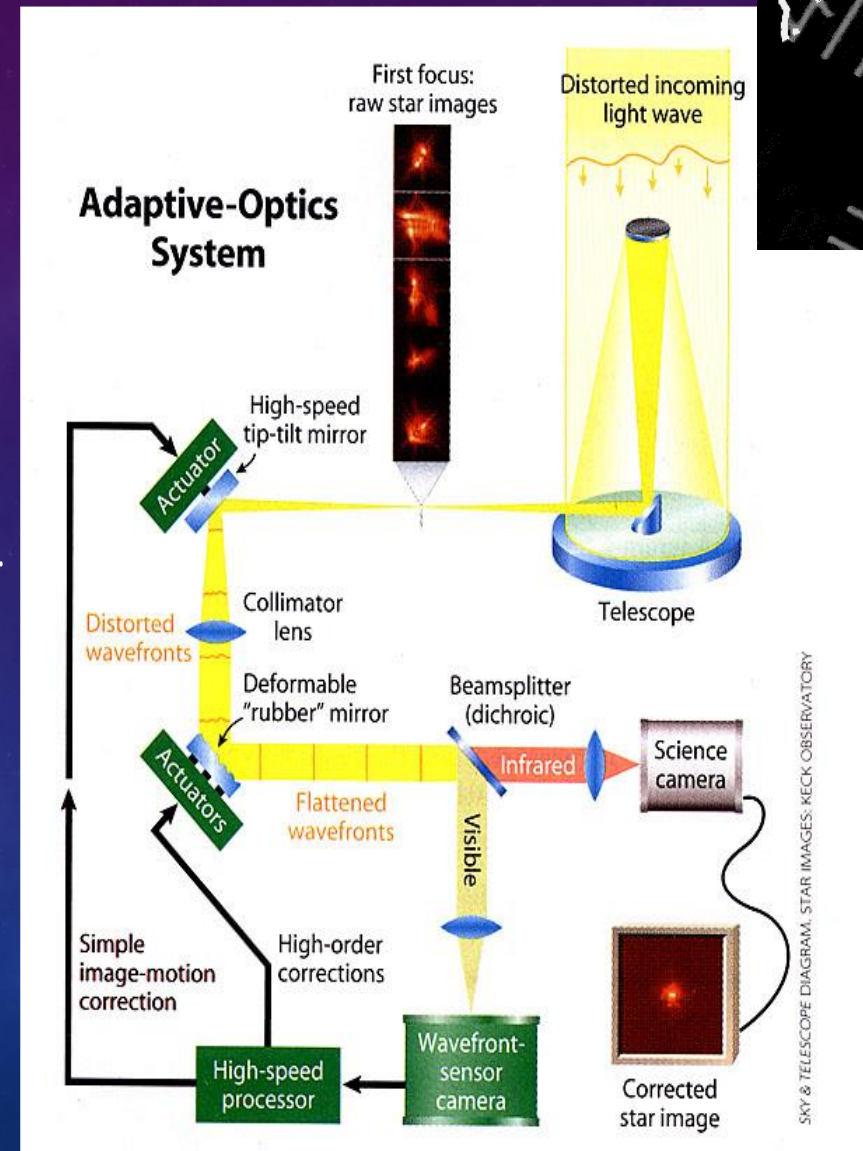


AKTIVNÍ A ADAPTIVNÍ OPTICKÉ SYSTÉMY

- **aktivní** – systémy „inteligentních podpěr“ tenkého primárního zrcadla, jehož tvar je neustále korigován
- **adaptivní** – snaha o odstranění vlivu atmosféry na pozorování

ADAPTIVNÍ OPTIKA

- idea z 50. let, poprvé užito na konci 80. let na 3,6 m ESO
- odtajnění vojenských technologií 1991
- AO musí zjistit všechna zkreslení v každém okamžiku a vložit zkreslení „opačná“
- snazší v IR oblasti



ADAPTIVNÍ OPTIKA

- metoda fixace vlnoplochy, jen pro jasné hvězdy v zorném poli
- metoda umělé hvězdy
- systém měření zakřivení vlnoplochy
- metoda atmosférické tomografie
- neuvěřitelné nároky na výpočetní techniku



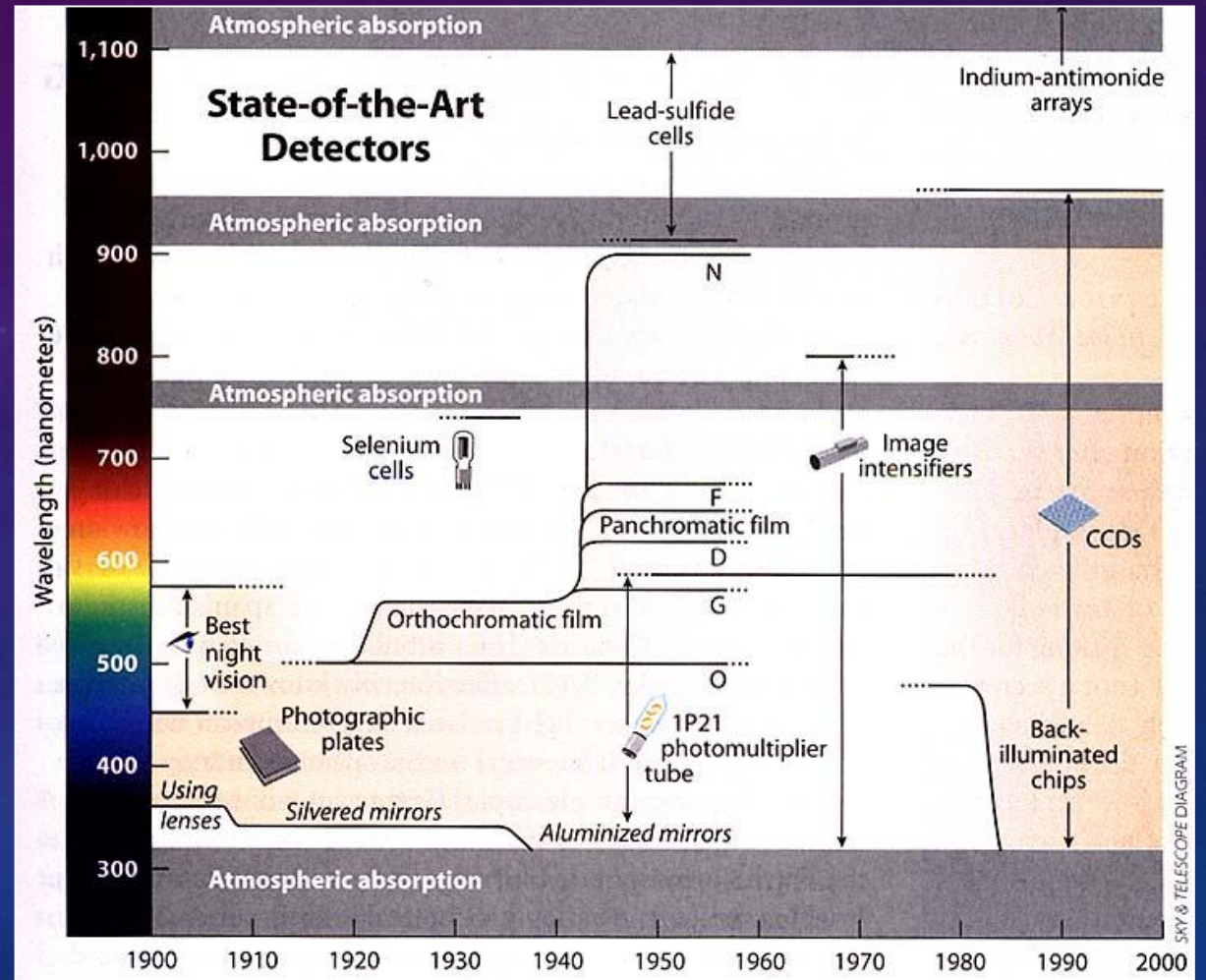
JAKPAK JE DNES U NÁS DOMA?

- ondřejovský 2 m - 65,5 kiloočí
- KLENOT, 1,06 m - 17,5 kiloočí
- 2007 jsme se stali členy ESO !!!
- La Silla 1,54 m "Dánský dalekohled"



DETEKTORY

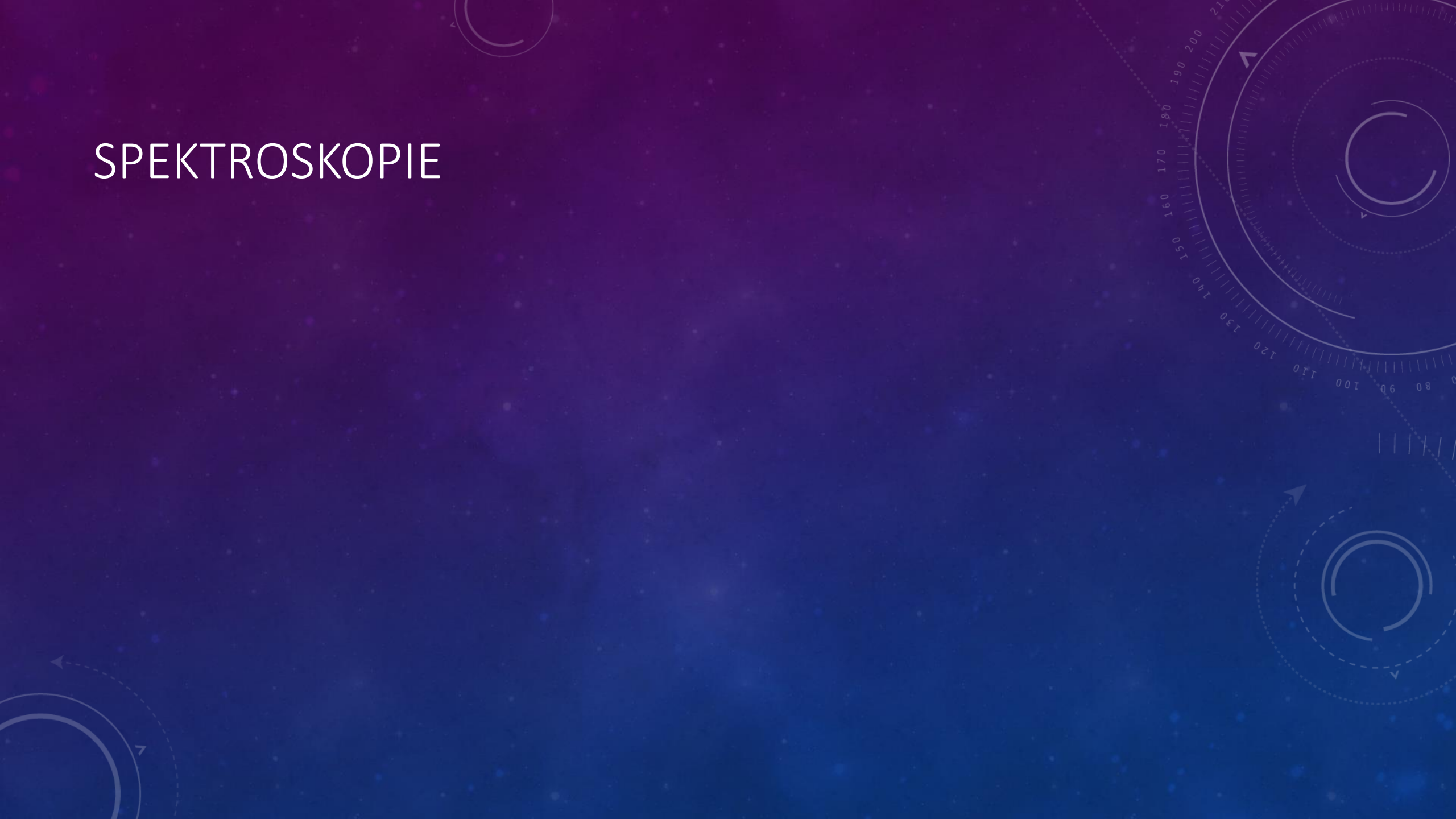
- 1887 astrofotografie
- 1940 speciální emulze pro spektroskopii (Kodak)
- 1930 použití fotoel. článků
- 1940 fotonásobiče
- 1990 CCD



CCD KAMERY



SPEKTROSKOPIE





... GAME IS OVER ...