

Exoplanéty: od tranzitov k planetárnej dynamike

Pavol Gajdoš

Ústav fyzikálnych vied, Prírodovedecká
fakulta Univerzity P. J. Šafárika, Košice

Exoplanéty na UPJŠ

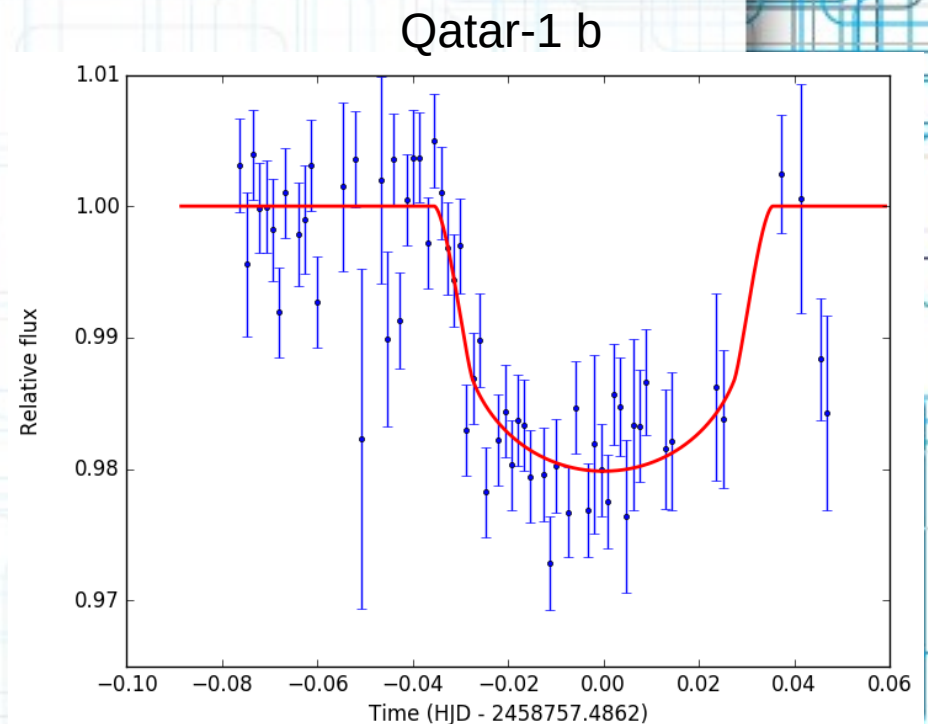
- pod vedením Š. Parimuchu
- študenti: P. Gajdoš (PhD), R. Kožurko (Mgr.)
- úzka spolupráca s AsÚ SAV: M. Vaňko, T. Pribulla, Ľ. Hambálek, M. Jakubík...
- spolupráca s AsÚ ČAV: P. Kabáth, M. Skarka a kolektív



Astronomický
ústav
AV ČR

Pozorovanie tranzitov

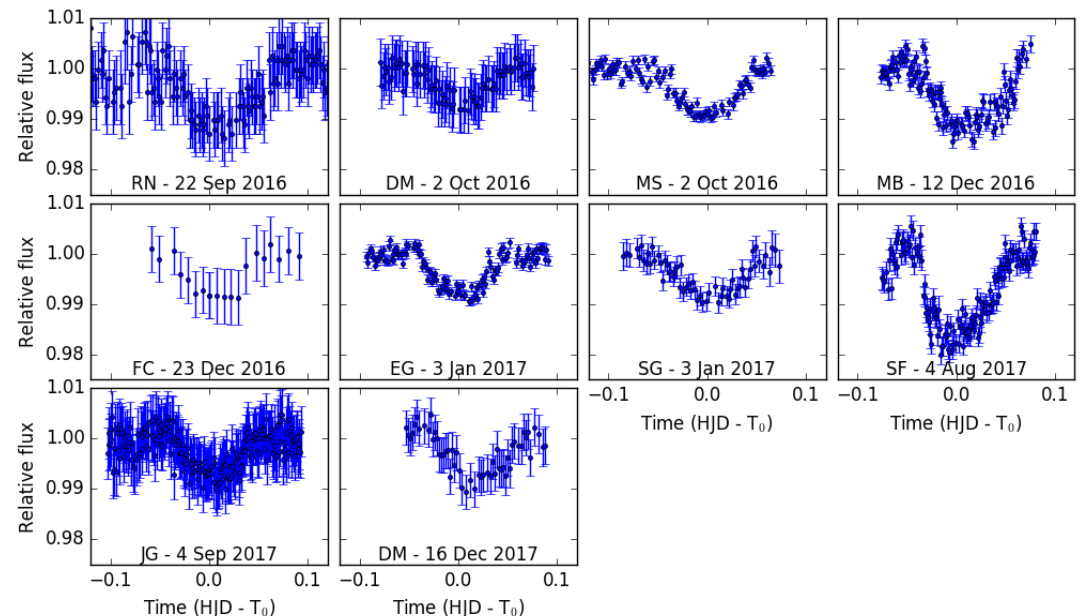
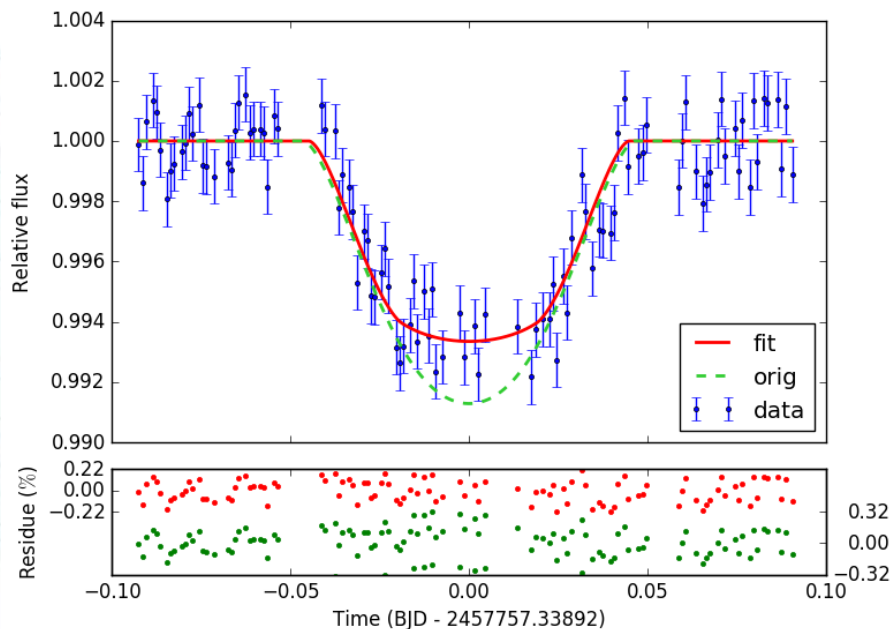
- na AO Kolonica – zriedkavo
- Planewave CDK20 + G4-16000



Analýza pozemských dát

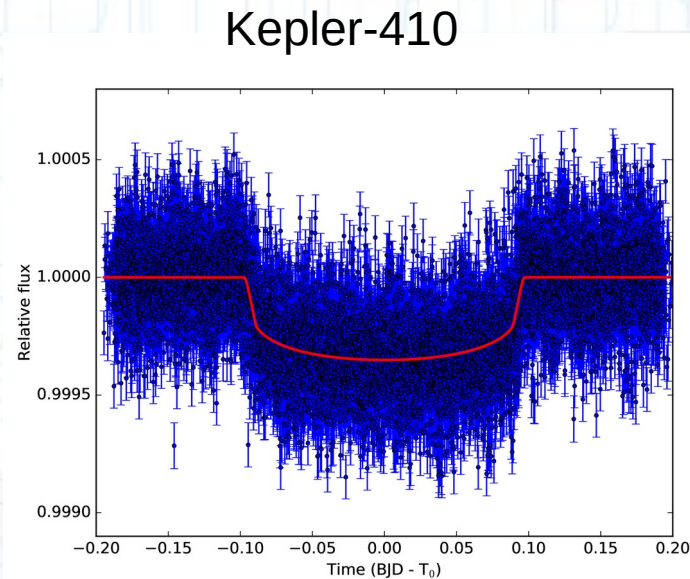
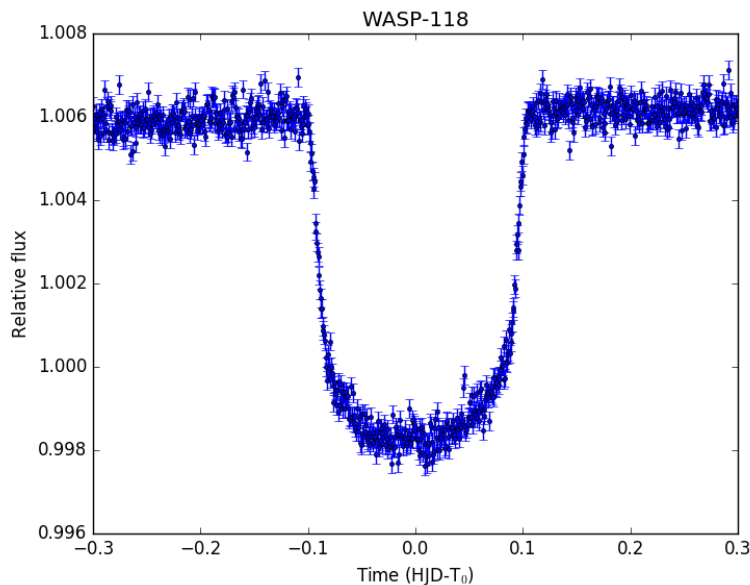
- amatérske pozorovania – databáza TRESKA
- určenie parametrov planét a časov tranzitov

WASP-93



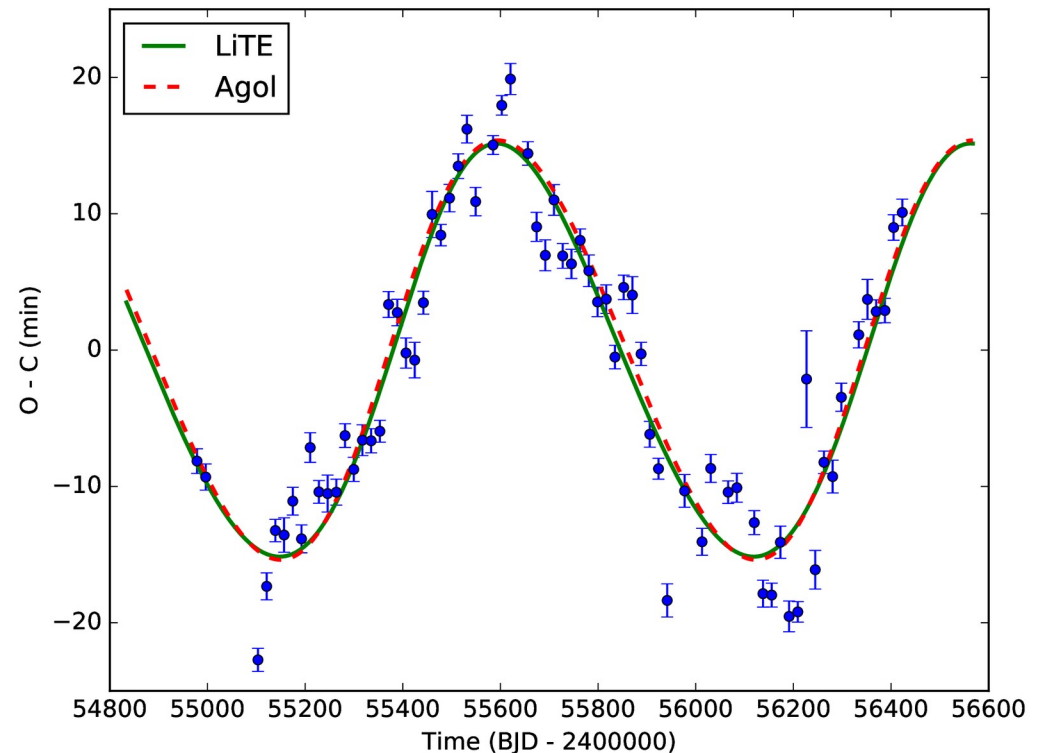
Dáta z družíc Kepler a TESS

- veľmi presné dáta s vysokou kadenciou
- určenie parametrov planét a časov tranzitov
- aj planéty objavené inými projektmi → výrazné spresnenie parametrov



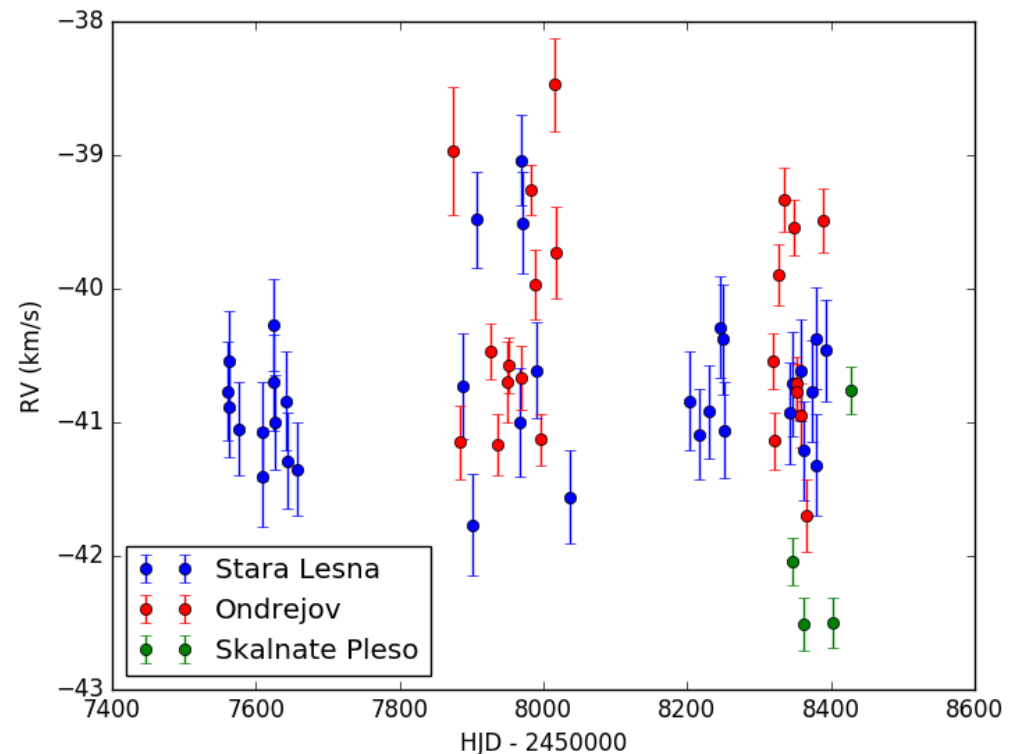
Určovanie časov tranzitov

- Kepler & TESS – presné časy tranzitov počas dlhého obdobia
- hľadanie variácií (TTV) – vplyv ďalších telies
- Kepler-410
 - TTV – 15 min.
 - možno ďalšia hviezda
 - 0.9 alebo 2.1 M_S
 - perióda 970 dní



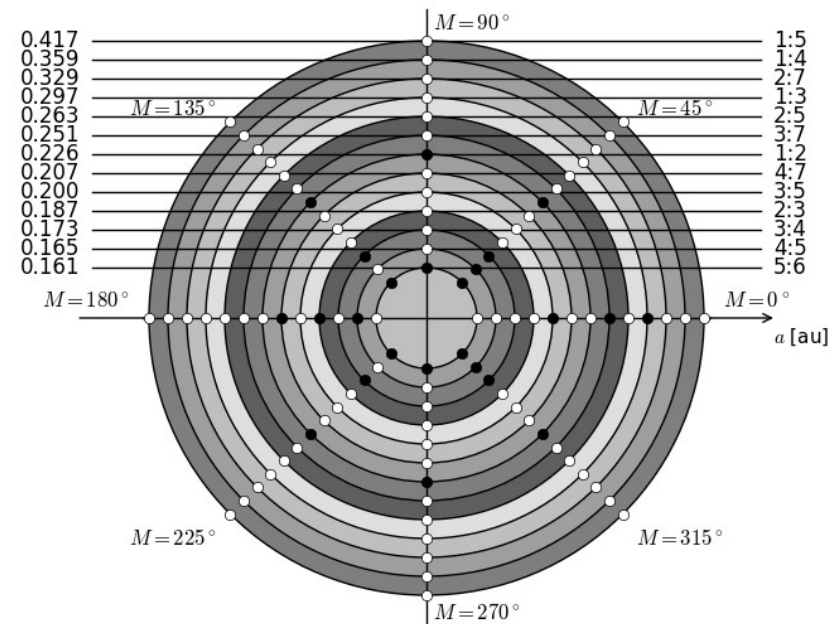
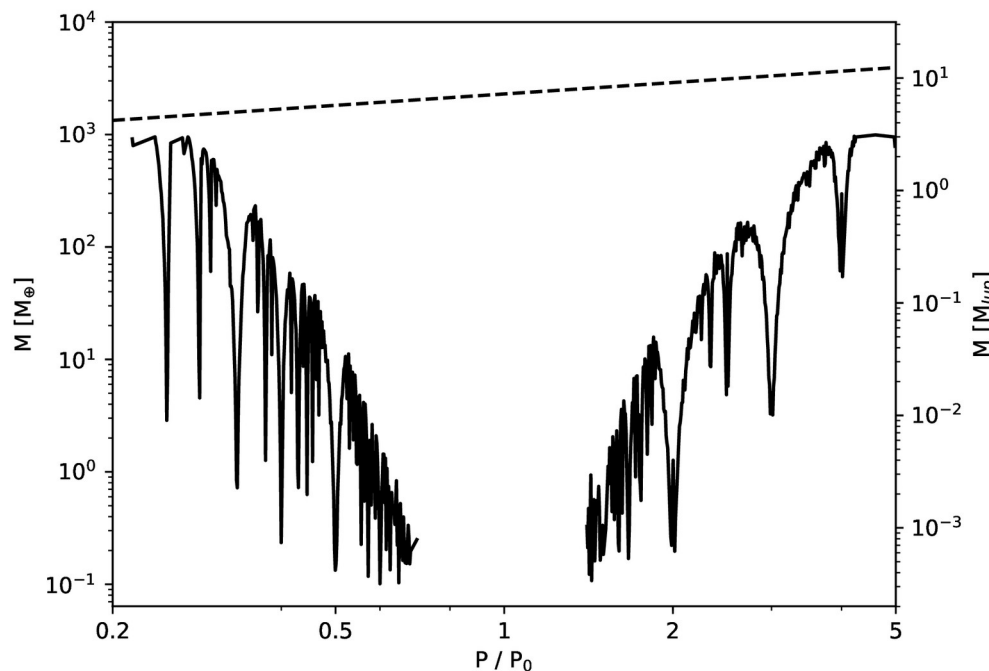
Radiálne rýchlosti

- overenie hypotézy pre TTV (Kepler-410)
- očakávaná amplitúda 25 – 30 km/s
- pozorovania – 3 roky
- bez variácie > 600 m/s
- vyvrátenie hviezdnej hypotézy
- vylúčenie existencie hnedého trpaslíka



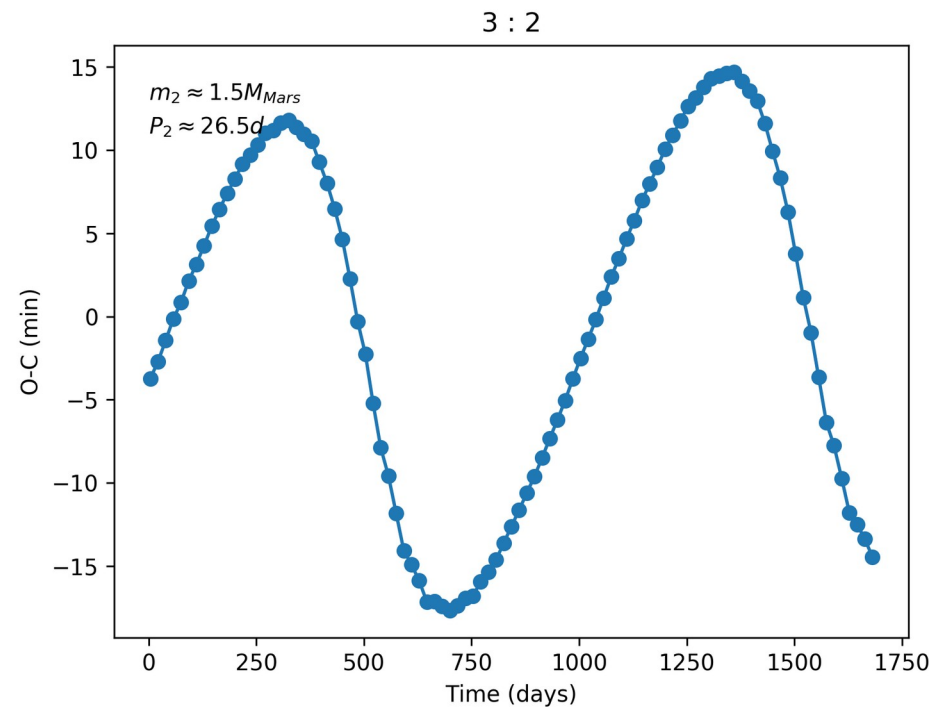
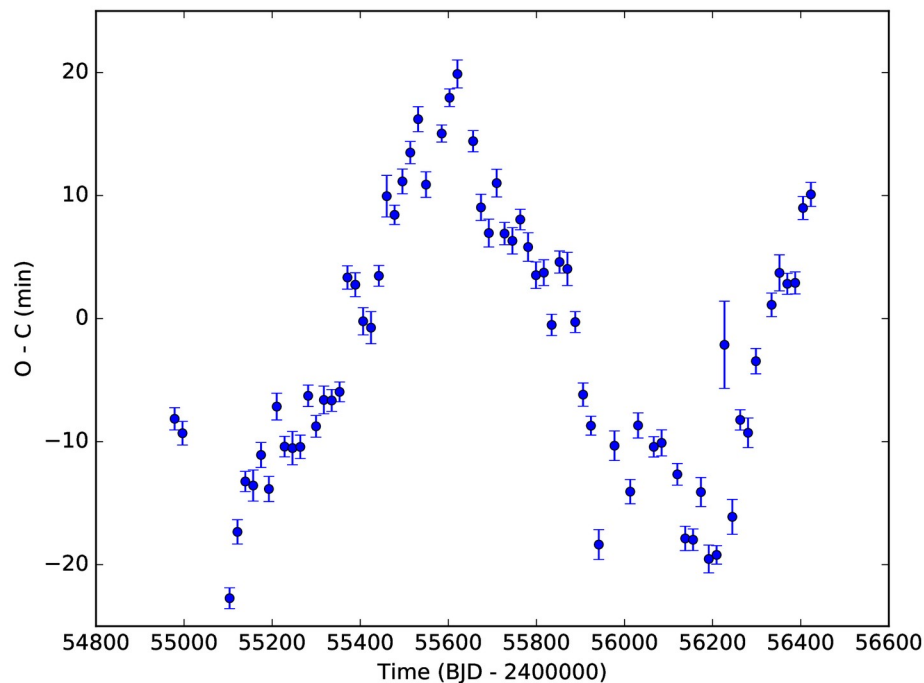
Kepler-410 – vysvetlenie TTV

- rezonančné pôsobenie ďalšej planéty
- problém nájdania správnej rezonancie – simulácia TTV + stabilita dráhy + štatistika



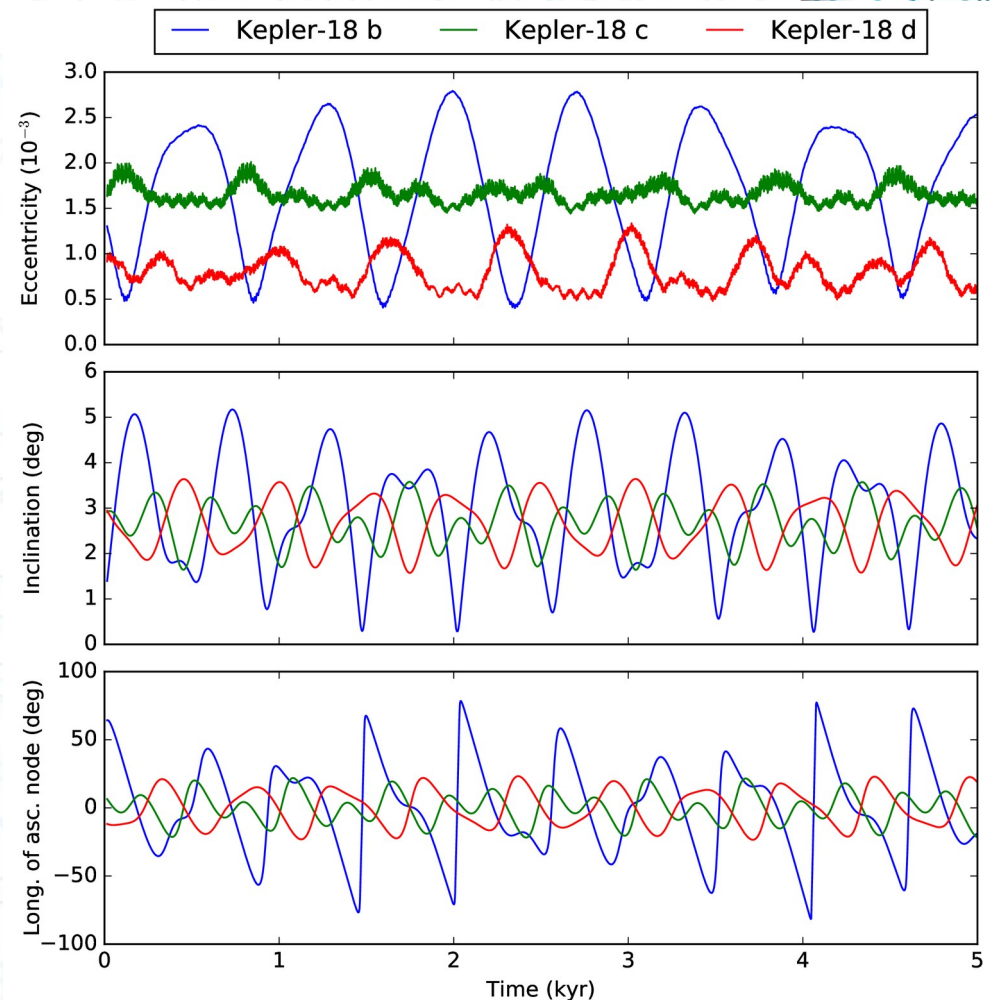
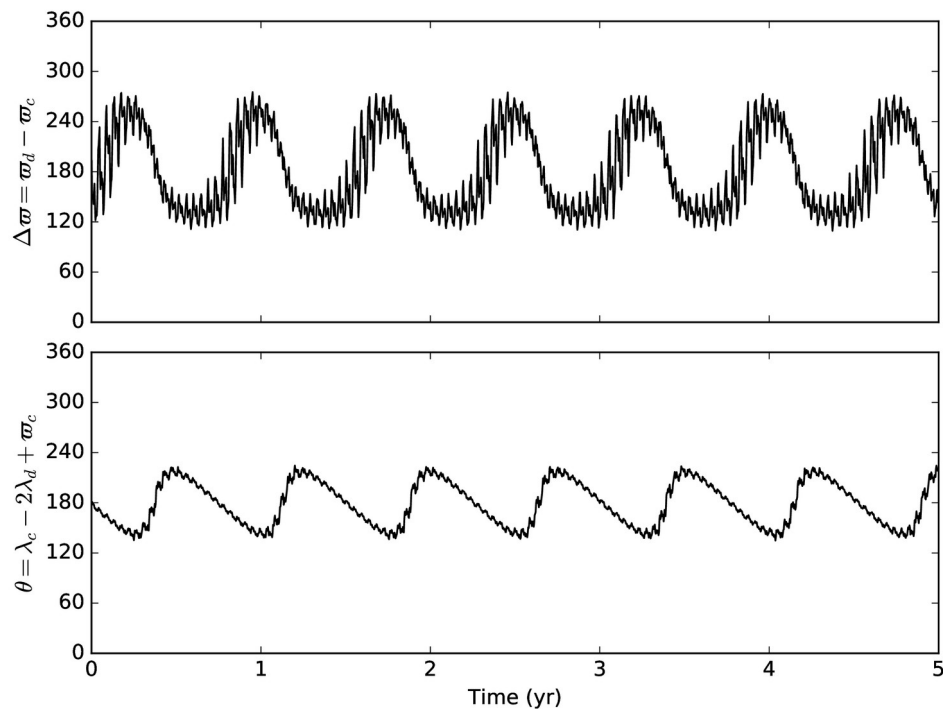
Kepler-410 – vysvetlenie TTV

- pravdepodobne planéta s veľkosťou 1,5 Marsu v rezonancii 3:2 (perióda 26,5 d)
- mimo dosah súčasných prístrojov...



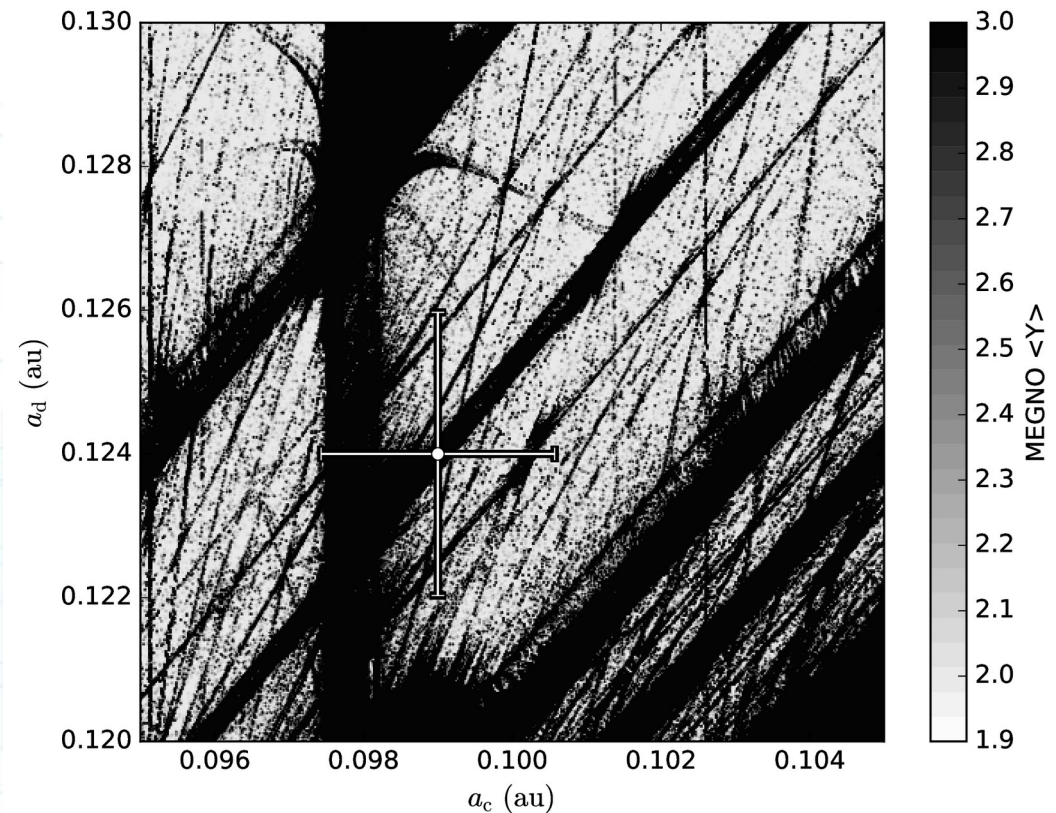
Planetárne sústavy

- skúmanie rezonancií medzi planétami
- rezonančné uhly
- Kepler-18 c,d – 1:2



Planetárne sústavy

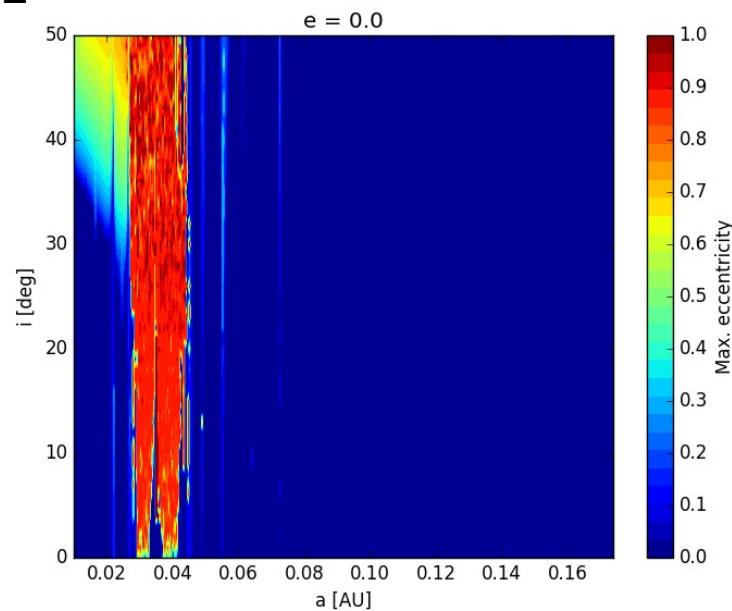
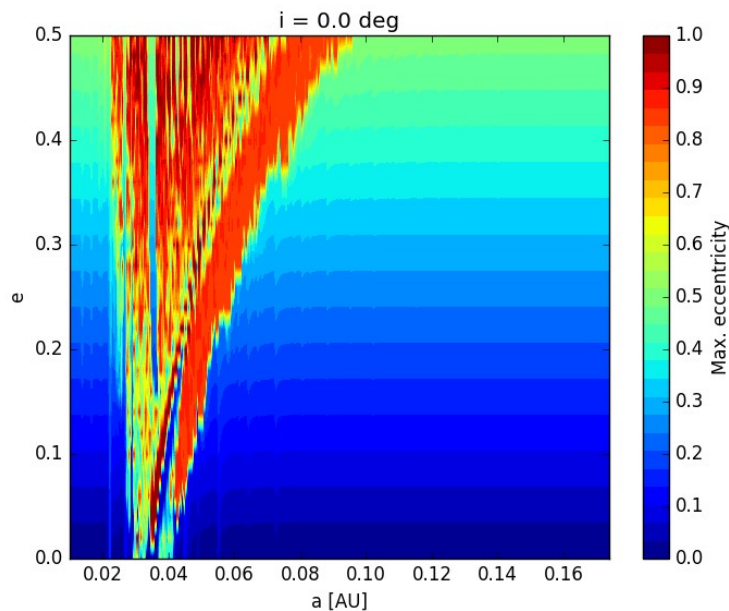
- dlhodobá stabilita sústavy (MEGNO indikátor)
- Kepler-23 (3 planéty) – chaotické správanie po 10 – 15 rokoch, rozpad za 10^5 – 10^6 rokov
- nestabilná konfigurácia planét Kepler-23 c a d
- zle určené parametre



Hľadanie stabilných dráh

- dlhodobu stabilné dráhy v jedno-planetárnych sústavách – vhodná oblasť pre ďalšie planéty
- skúmanie v mriežkach a-e a a-i
- veľmi podobné vo všetkých sústavách

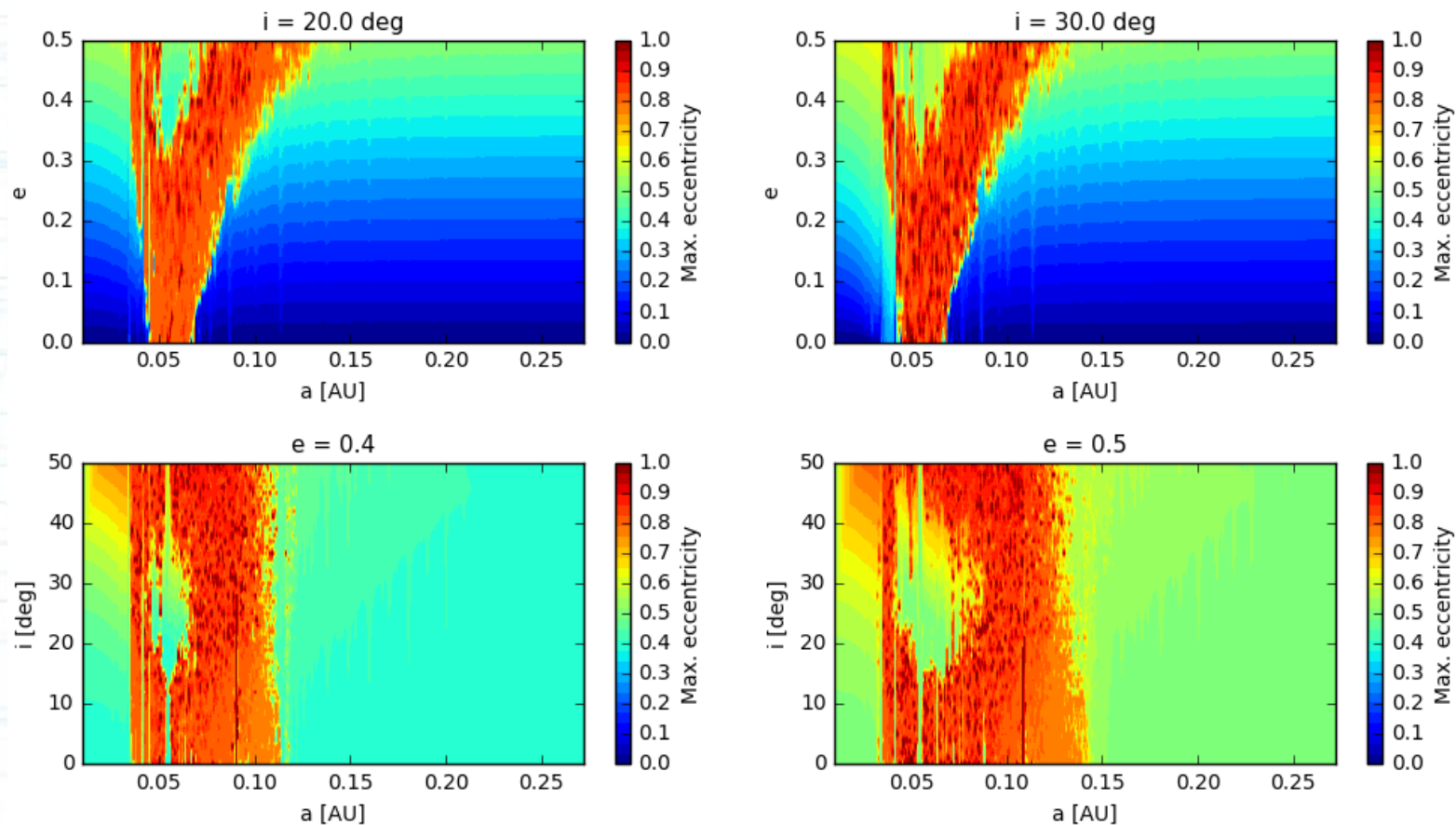
WASP-92



Hľadanie stabilných dráh

- Kozaiho rezonancia – stabilizácia dráh s veľkým e a i

WASP-118



Ďakujem za pozornosť!