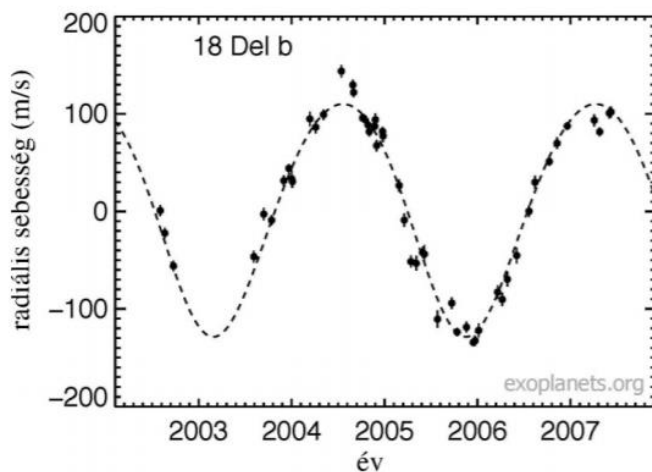


Exobolygók detektálásának módszerei – a radiális sebesség módszer

Exobolygóknak a mi saját Naprendszerünkön kívüli bolygókat nevezzük, melyek nem a Nap, hanem egy másik csillag körül keringenek. Egy csillag, mely körül bolygó kering, a bolygó tömegvonzásának hatására saját maga is mozog kissé. Amennyiben más égitest nem zavarja mozgásukat, a csillag és bolygója a közös tömegközéppontjuk körül kering, azonos keringési idővel. Emiatt az a sebesség, amellyel a csillag a Földhöz képest mozog – az ún. radiális sebesség –, kissé változhat. A radiális sebességet pedig a csillagfény vonalas színekében található spektrumvonalai eltolódásának segítségével lehet meghatározni. A csillag sebessége a rendszer tömegközéppontja körül sokkal kisebb, mint a bolygó sebessége, mivel a csillag elmozdulása a tömegközépponttól igen kicsiny. Például a Nap körülbelül 13 m/s sebességgel kering a tömegközéppont körül a Jupiter hatására, de csak 12 cm/s sebességgel a Föld miatt. A modern színeképelemző műszerek segítségével akár 1 m/s-os sebességet is ki lehet mutatni. A mellékelt ábra a 18 Delphini csillag körül keringő, „18 Delphini b” exobolygó hatását mutatja a csillagra. A grafikonon tehát a csillag radiális sebességének időbeli változását lehet látni, vagyis azt a sebességváltozást, amelyet a csillagnak a bolygóval való gravitációs kölcsönhatása okozott. (Wikipédia nyomán)



Mi a vonalas színekép? Mi a jelentősége a vonalas színeképnek a csillagászatban? Miért hibás az a kép, hogy egy csillag-bolygó rendszerben a csillag „áll”, és a bolygó körülötte kering? Jellemezze a bolygóra, illetve a csillagra ható erőt a két test gravitációs kölcsönhatása során! Miért mozog a csillag, illetve a bolygó eltérő sebességgel a közös tömegközéppont körül? Az ábra segítségével határozza meg a „18 Delphini b” exobolygó keringési idejét a csillagja körül! Vajon a jelenlegi műszereink segítségével felfedezhetnénk-e ezen eljárással egy körülbelül Nap méretű csillag körül 1 CSE távolságban keringő, a Földével megegyező tömegű bolygót? Válaszát indokolja!

(2018. október)

Megoldás: (18 pont)

A vonalas színekép fogalmának ismertetése:

3 pont

Csillagászati jelentőségének elemzése:

2 pont

A csillagok anyagának összetételére következtethetünk (1 pont), illetve a csillag sebességét lehet belőle meghatározni a Földhöz képest. (1 pont)

(Ezektől eltérő helyes megállapítások is elfogadandóak.)

A csillag és a bolygó gravitációs kölcsönhatásának, mozgásának részletes elemzése:

6 pont

A "18 Delphini b" keringési idejének meghatározása a grafikon segítségével:

3 pont

A keringési idő kb. 2,8 év. (A kb. 3 év is teljes értékű megoldásnak számít.)

Annak felismerése, hogy egy Föld méretű bolygót jelenlegi műszereinkkel nem fedezhetnénk fel, valamint ennek indoklása:

2 + 2 pont

Összesen

18 pont