

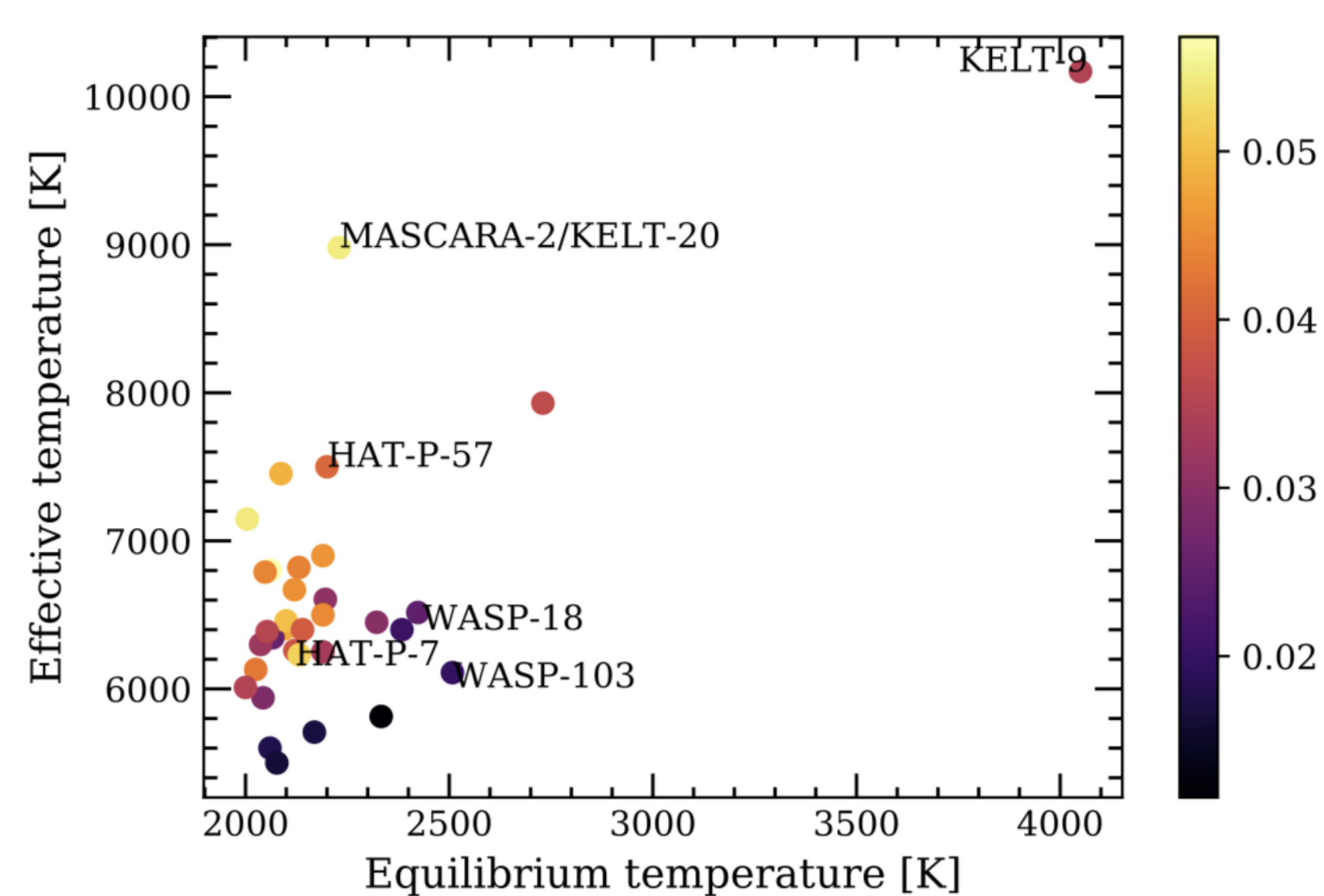
Fe I oraz Fe II w atmosferze ultra-gorącego jowisza MASCARA-2b



Monika Stangret, Núria Casasayas-Barris, Enric Pallé, Fei Yan
mstangret@iac.es

MASCARA-2b/KELT-20b

MASCARA-2b zwana również KELT-20b jest to **ultra-gorący jowisz (ultra-hot Jupiter - UHJ)**, którego temperatura równowagowa wynosi 2260 K. Planeta orbituje szybko rotującą ($v \sin i = 116 \text{ km/s}$) gwiazdę typu A w ciągu 3.47 dnia w odległości 0.0542 AU. Atmosfera MASCARA-2b była wcześniej badana przez Casasayas-Barris et al. (2018,2019), która przedstawiła odkrycie CaII, FeII, NaI, H α , H β oraz oznaki H γ oraz MgI. Na tym plakacie przedstawiamy detekcje Fe I oraz Fe II przy użyciu metody korelacji wzajemnej.

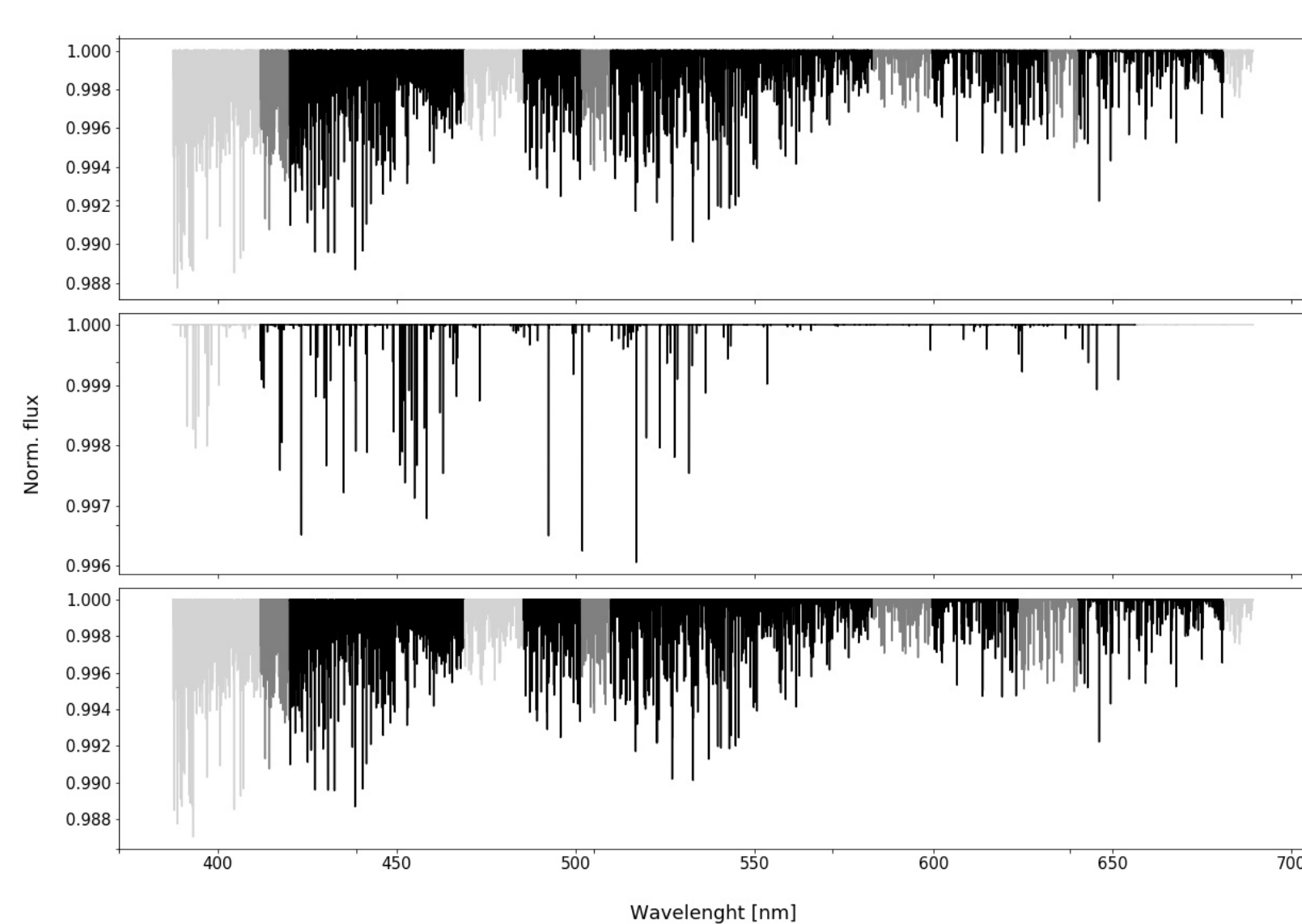


Casasayas-Barris et al. 2019

Obserwacje i modele

Przeprowadziliśmy trzy obserwacje pełnych tranzytów MASCARA-2b 16 sierpnia 2017, 12 czerwca 2018 i 19 czerwca 2018, przy użyciu **spektrografu HARPS-North** zamontowanego na 3.58-m Telescopio Nazionale Galileo (TNG) w obserwatorium ORM (Observatorio del Roque de los Muchachos) na La Palmie w Hiszpanii.

W naszej analizie użyliśmy modeli widma transmisyjnego Fe I oraz Fe II stworzonego przy użyciu kodu petitRADTRANS (Mollière et al. 2019). Przyjęliśmy grawitację powierzchniową równą 3.0 (około 1.5 M_J) oraz temperaturę izotermiczną równą 4000 K.

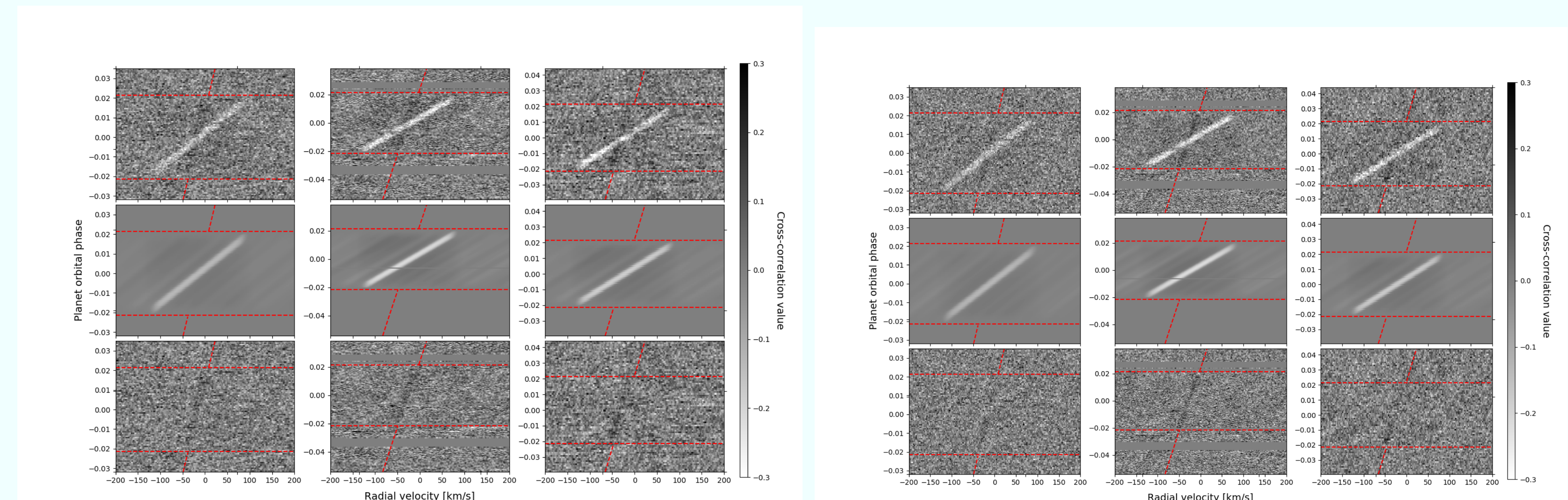


Modele widma transmisyjnego Fe I, Fe II oraz Fe I + Fe II

MASCARA-2 to szybko rotująca gwiazda, w konsekwencji wykryliśmy silny **Efekt Rossitera-McLaughlina (RME)**, który ma wpływ na wyniki korelacji wzajemnej. Poza RME **center-to-limb variation** zmienia profil linii widmowych podczas tranzytu. Do wyznaczenia modelu zastosowaliśmy metodę opisaną przez Casasayas-Barris et al. (2019). Stworzyliśmy model widma gwiazdowego używając listy linii VALD3 (Ryabchikova et al. 2015) i modeli Kurucza ATLAS9 wyznaczonych używając Spectroscopy Made Easy tool (SME, Valenti & Piskunov 1996).

Korelacja wzajemna

By usunąć sygnał pochodzący od gwiazdy i od atmosfery Ziemi użyliśmy SYSREMu (Tamuz et al. 2005; Mazeh et al.2007). W następnym kroku przeprowadziliśmy korelacje residuów z modelami Fe I oraz Fe II z przesunięciami prędkości radialnych $\pm 200 \text{ km/s}$. Wyniki przedstawione są na górnym panelu rysunku. Następnie usunęliśmy modele RME + CLV, które przedstawione są na środkowym panelu. Ostateczne rezultaty korelacji wzajemnej znajdują się na dolnym panelu z wyraźnym widocznym sygnałem z planety.

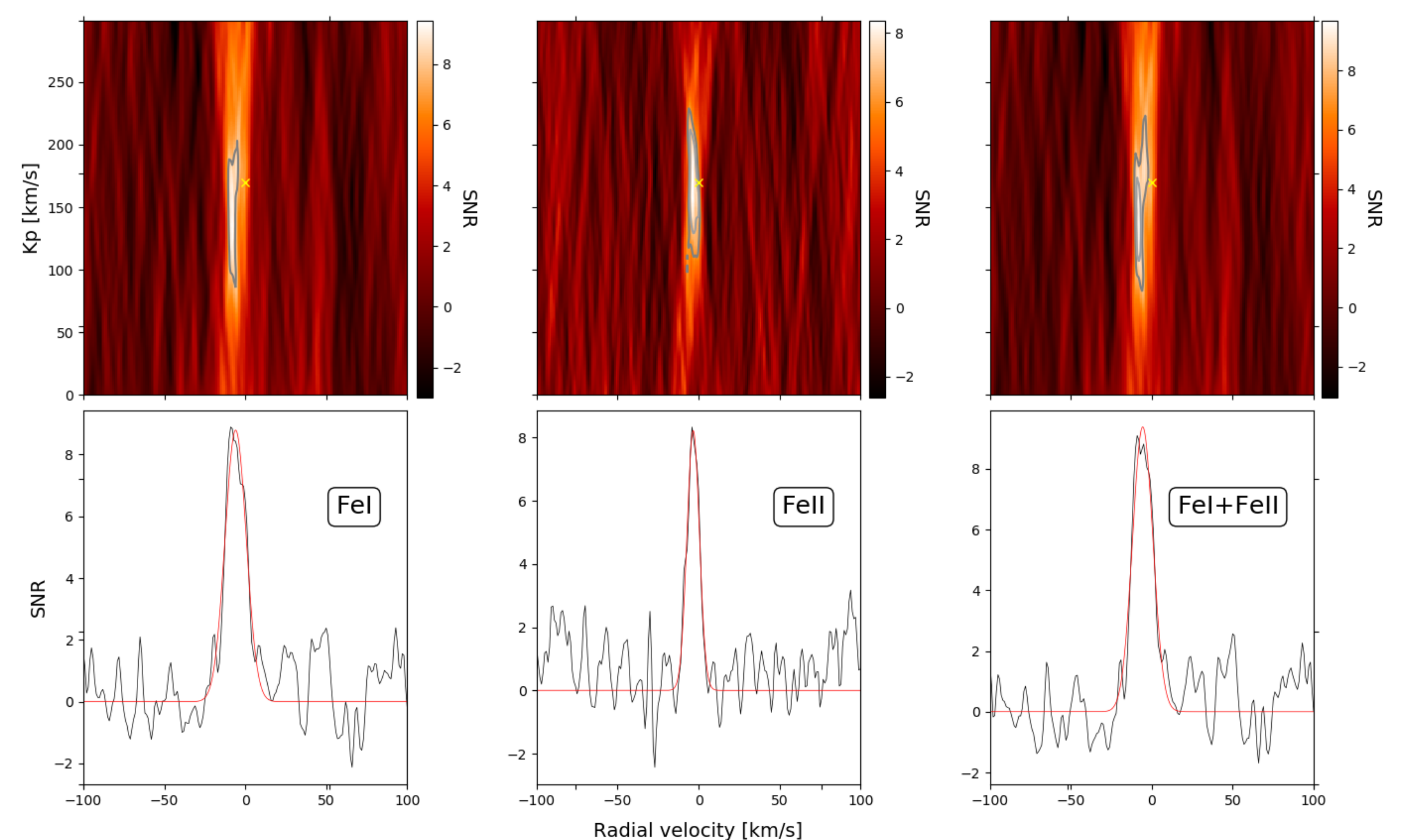


Rysunek przedstawia mapy residuów korelacji wzajemnej Fe I (lewy rysunek) oraz Fe II (prawy rysunek) dla każdej z trzech nocy. Trzy górne panele przedstawiają residua korelacji wzajemnej, środkowy panel modele RM+CLV, a trzy dolne przedstawiają residua po usunięciu RM+CLV. Czerwona pozioma linia przedstawia początek i koniec tranzytu, zaś ukośna pokazuje przewidywane występowanie sygnału od planety.

Detekcja Fe I oraz Fe II

Dla atomów przesunęliśmy mapy korelacji wzajemnej do układu współrzędnych poruszającej się planety dla wartości Kp z zakresu od 0 do 300 km/s , następnie dodaliśmy dane podczas tranzytu. Sygnał przewidywany jest na Kp=170 km/s . Ostateczne wyniki są kombinacją trzech nocy.

Przedstawiamy **detekcje Fe I, Fe II oraz Fe I + Fe II w atmosferze MASCARA-2b przy użyciu metody korelacji wzajemnej**. Detekcja Fe II potwierdza wcześniejsze odkrycie ogłoszone przez Casasayas-Barris et al. 2019. Detekcja Fe I jest pierwszym odkryciem w tej planecie.



Górny panel rysunku przedstawia mapy Kp, gdzie wyraźnie widać sygnał pochodzący od planety - żółty x przedstawia przewidywaną wartość Kp. Dolny panel przedstawia wykres SNR dla Kp=170 km/s , gdzie wykryliśmy silny sygnał z wysokimi wartościami SNR.

Referencje

- Valenti, J. A. & Piskunov, N. 1996, A&AS, 118, 595
- Ryabchikova, T., Piskunov, N., Kurucz, R. L., et al. 2015, Phys. Scr, 90, 054005
- Casasayas-Barris, N., Pallé, E., Yan, F., et al. 2018, A&A, 616, A151
- Talens, G. J. J., Justesen, A. B., Albrecht, S., et al. 2018, A&A, 612, A57
- Casasayas-Barris, N., Pallé, E., Yan, F., et al. 2019
- Mollière, P., Wardenier, J. P., van Boekel, R., et al. 2019, arXiv e-prints, arXiv:1904.11504
- Stangret, M., Casasayas-Barris, N., Pallé, E. et al. 2020, arXiv:2003.04650